595.1
Q2e

THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY

595.1
92e

BIOLOGY

NATURAL
BIOLOGY
OGY

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
University of Illinois Urbana-Champaign

http://www.archive.org/details/tudesembryog310quat

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

TROISIÈME SÉRIE.

ZOOLOGIE.

PARIS — IMPRIMERIE DE J. MARTINET,
rue Jacob, 30.

ÉTUDES EMBRYOGÉNIQUES;

Par M. A. DE QUATREFAGES

MÉMOIRE SUR L'EMBRYOGÉNIE DES ANNÉLIDES.

Depuis quelques années l'embryogénie des Animaux invertébrés a été l'objet de plusieurs publications importantes. Toutefois, peu de naturalistes ont pris les Annelés proprement dits pour sujet de leurs recherches, et, parmi eux, un bien petit nombre ont eu l'occasion d'observer les principaux phénomènes qui précèdent la formation de l'embryon. Cette dernière considération surtout m'engage à publier le résultat de mes observations sur l'embryogénie des Hermelles, bien que je n'aie pu être témoin, chez ces *Annélides Pleuronères*, des dernières métamorphoses qui font de la larve un animal parfait. Je rappellerai d'abord succinctement les travaux de mes prédécesseurs, et, quoique les Hirudinées soient pour moi très distinctes des Annélides, je passerai également en revue les publications ayant pour objet leur embryogénie. J'examinerai ensuite successivement la formation des œufs et des Spermatozoïdes dans les organes génitaux; les phénomènes présentés par ces éléments de la reproduction, lorsqu'on les abandonne isolément dans l'eau de mer; les résultats de leur action réciproque, et le développement de l'œuf (1). Je terminerai enfin en comparant l'évolution de l'œuf des Hermelles à celle de l'œuf de quelques animaux appartenant à des groupes soit très voisins, soit très éloignés.

(1) Bien que ce Mémoire soit consacré spécialement à l'histoire embryogénique des Hermelles, j'y ai joint un certain nombre d'observations recueillies à diverses époques chez plusieurs autres Annélides.

PREMIÈRE PARTIE.

HISTORIQUE.

Weber est, je crois, le premier naturaliste qui ait cherché à suivre l'évolution d'un des animaux compris dans le groupe classique des Annélides (1). Son travail, quoique incomplet sous plusieurs rapports, est remarquable pour l'époque où il parut. Weber a vu le fractionnement du vitellus ; il a décrit et figuré pour cette portion de l'œuf un état framboisé précédant sa division en trois parties distinctes concentriques les unes aux autres ; il a vu la masse vitellaire placée au centre, persister à l'état opaque, tandis qu'autour d'elle s'était formée une couche de cellules plus claire et une enveloppe tout à fait diaphane. D'après lui, une sorte de canal, terminé par une ouverture, qui sera plus tard la ventouse céphalique, se porte, dès cette époque, du centre à la circonférence. Vers le même temps, le vitellus serait mobile et contractile. Plus tard, l'aire germinative se développerait à la surface, ou mieux peut être dans l'épaisseur même de la couche de cellules, et envahirait peu à peu la masse vitellaire placée au centre. L'embryon, longtemps ouvert du côté dorsal, absorberait peu à peu le vitellus. Le système nerveux serait déjà très distinct, et pourvu de tous ses ganglions, alors que le corps de l'embryon égale à peine la moitié du diamètre longitudinal du vitellus.

Filippi a fait quelques recherches sur le même sujet, et sur l'embryogénie des Clepsines et des Néphélis (2). Ses observations sont exposées d'une manière très succincte ; ses figures, peut-être plus explicites que le texte, prouvent qu'il a vu le fractionnement du vitellus, mais sans attacher une grande importance à ce phénomène.

(1) *Ueber die Entwicklung der Medicinischen Blutegels* (*Meckel's Archiv* 1828, p. 368).

(2) *Memoria sugli Annelidi della famiglia della Sanguisughe*. Milano, 1837. — *Lettera al S. Doct. Ruosconi sopra l'anatomia e lo sviluppo delle Clepsine*. Pavia, 1839.

Lœwen a fait connaître les métamorphoses présentées par une petite Annélide sétigère indéterminée (1) ; mais ce naturaliste n'a pas étudié les premiers phénomènes de l'évolution de l'œuf. Toutefois, cette observation mentionnait un fait intéressant, et que j'avais déjà eu occasion de reconnaître : c'est que les jeunes Annélides commencent par ne posséder qu'un très petit nombre d'anneaux.

Presque à la même époque, Kœlliker publia une courte notice sur le sillonnement des œufs d'un Néréidien (2), observations qu'il a reproduites avec plus de développement dans un travail dont nous parlerons plus bas.

Une publication des plus étendues sur le sujet qui nous occupe est celle de Grube sur le développement des Clepsines (3). Dans ce travail, l'auteur examine le développement de l'œuf dès la première apparition, jusqu'au moment où la jeune Clepsine est complétement formée. L'importance de ce travail, sur lequel j'aurai d'ailleurs à revenir, m'a engagé à traduire en entier le résumé que l'auteur a fait lui-même de ses recherches.

Premier jour.

0 h. 45′ après la ponte. Une petite plaque ronde avec un point central brun se forme au pôle actif du vitellus, et s'élève peu à peu en prenant une forme sphérique.

1 h. 10′. Cette élévation s'est affaissée. La plaque s'est changée en un *anneau polaire* (*Polring*) parfaitement caractérisé.

1 h. 45′. L'anneau polaire s'est étendu, et est placé vers l'extrémité du petit axe du vitellus.

2 h. 30′. Le premier sillon se montre, et coupe le vitellus en deux portions inégales.

(1) *Wiegman's Archiv* 1842, p. 302, pl. 7.—Cette note a été reproduite dans les *Annales des Sciences naturelles*, p. 288, pl. 9 A (1842).

(2) *Muller's Archiv* 1843, p. 111.

(3) *Untersuchungen uber die Entwicklung der Clepsinen*, von Adolph Eduard Grube, Kœnigsberg, 1844. — L'auteur a fait ses observations sur les œufs de deux espèces de Clepsines, la *C. paludosa* et la *C. marginata*.

3 h. 45′. Apparition du second sillon, qui partage en deux la plus grande portion du vitellus.

4 h. Apparition du troisième sillon, qui divisera la petite portion du vitellus. Au pôle actif, on aperçoit quatre petites *sphères pariétales* (*Wandungsballen*).

17 h. Le jaune est déjà divisé en plus de cinq segments; au pôle actif, on voit un nombre remarquable de sphères pariétales.

22 h. Le nombre des sphères pariétales s'est encore accru; elles sont, comme auparavant, d'un blanc intense. Au pôle opposé, on voit apparaître l'*aire polaire* (*polarfeld*).

Deuxième jour

26 h. Les sphères pariétales dessinent l'*aire embryonnaire* (*Embryonalfeld*).

45 h. L'aire embryonnaire s'est fendue en deux moitiés.

48 h. Ces deux moitiés se sont rétrécies et épaissies; elles présentent maintenant les bourrelets ventraux. Sur le reste de la superficie du vitellus apparaissent d'autres taches blanches.

Troisième jour.

50 h. Le nombre des taches blanches s'est encore accru, indice que le vitellus sera peu à peu envahi tout entier par le développement de l'embryon.

68 h. Les bourrelets ventraux se sont considérablement élevés; mais l'espace qui les sépare n'est pas encore considérable. A leur extrémité postérieure, on aperçoit clairement quelques grosses sphères.

Quatrième jour.

73 h. 45′. Les extrémités antérieures des bourrelets ventraux se sont jointes l'une à l'autre.

95 h. Ce mouvement de jonction s'est étendu sur une longueur assez considérable, en sorte que les extrémités postérieures s'écartent l'une de l'autre en formant un angle aigu.

Cinquième jour

99 h. On ne voit plus aucune trace de taches blanches à la surface du vitellus.

119 h. La portion céphalique fait une saillie considérable au-dessus du reste du vitellus. Par une légère pression entre deux verres, on reconnaît les premiers vestiges du cordon nerveux. La portion céphalique commence à se mouvoir ; le vitellus est entouré par les parois du corps.

Sixième jour

126 h. L'embryon se constitue de plus en plus, prend la forme d'une fève, et se meut d'une manière évidente.

130 h. Le corps se rétrécit, et l'embryon sort de l'enveloppe vitelline.

142 h. La jeune Clepsine abandonne la coque ovarique commune.

A peu près à la même époque où Grube faisait paraître le travail dont on vient de lire le résumé, M. Milne Edwards publiait ses *Observations sur le développement des Annélides* (1). On sait qu'un intérêt multiple s'attache à ce beau Mémoire, qui a principalement fourni à l'auteur une occasion de développer ses idées sur l'application de l'embryogénie à l'appréciation des rapports existants entre les divers groupes zoologiques. A ce point de vue, l'étude des phénomènes qui précèdent la formation des larves perdait un peu de son importance. Aussi, M. Milne Edwards s'est-il borné à signaler rapidement ceux qui se sont offerts à lui dans les œufs du Protule élégant. Il a vu le vitellus d'abord composé de granules et de gouttelettes de matière huileuse, devenir le siége d'un travail analogue à celui que MM. Prévost et Dumas ont les premiers signalé dans l'œuf des Batraciens ; il a décrit et figuré le fractionnement qui en résulte, et les principaux changements de forme que présente la masse vitellaire, jusqu'au

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, 23 décembre 1844. — *Ann. des Sc. nat.* 1845, p. 145, pl. 5 à 11.

moment où elle se constitue à l'état de larve ; mais c'est surtout celle-ci dont M. Edwards a suivi avec soin toutes les modifications et métamorphoses. Au reste, nous devons ici nous borner à renvoyer nos lecteurs au Mémoire lui-même, en remarquant que M. Edwards a le premier suivi, chez les Chétopodes, le développement des divers organes, en indiquant leur mode de formation et d'apparition successive.

Œrsted a publié une courte description et un dessin des jeunes Leucodores (*Leucodorum ciliatum*), et quelques détails sur le développement de l'*Exogone naïdina* (1). Je regrette de n'avoir pu consulter ces deux Notices, quoiqu'elles ne renferment probablement que peu de détails relatifs au but spécial de ce travail, détails que l'auteur paraît s'être borné à reproduire dans une Note insérée dans les *Archives de Wiegmann* (2). Œrsted ne dit rien des premiers phénomènes accomplis dans l'œuf de son *Exogone naïdina ;* il ne s'occupe que des changements présentés par le jeune, déjà constitué à l'état d'Annélide.

La même observation s'applique en ce que Menge nous apprend sur les petits de l'*Euaxes filiformis*, qu'il trouva réunis au nombre de 7-8 dans des capsules adhérentes à des plantes fluviatiles (3). Cette lacune est d'autant plus regrettable, qu'il s'agissait ici d'un type voisin des Lombrics et des Naïs.

Les observations de Saars sur le développement de la *Polynoe cirrhata* ont pour nous un intérêt plus grand (4) ; ce sont précisément les premiers temps du développement qui ont été suivis par ce naturaliste. Saars a vu le fractionnement du vitellus, fractionnement qu'il ne représente pas comme absolument régulier. Les sphères qui en résultent sont au nombre de seize à vingt, et chacune d'elles par la compression laisse apercevoir un noyau. L'œuf passe une journée entière dans cet état, puis la surface du vitellus devient plus finement granulée et presque lisse ; fait que M. Milne Edwards avait déjà signalé chez les Protules. Saars re-

(1) *Annulatorum danicorum conspectus*, fasc. 1.
(2) *Wiegman's Archiv*, 1845, p. 20, pl. 2.
(3) *Wiegman's Archiv*, 1845, p. 24, pl. 3.
(4) *Wiegman's Archiv*, 1845, p. 11, pl. 0, fig. 12-21.

garde la membrane vitelline comme bien distincte, et est très frappé des mouvements que présente l'ensemble de l'œuf qui se transporte çà et là, avant qu'on aperçoive aucune trace d'organisation. D'après les figures qui accompagnent ce Mémoire, les larves de *Polynoe* sont très semblables à celles que M. Edwards a décrites et figurées, ce qui vient encore à l'appui des conclusions générales du naturaliste français.

Selon le docteur Frei, la marche du développement dans la *Nephelis vulgaris* présenterait des particularités curieuses (1). La vésicule germinative se tord en quelque sorte, et la tache germinative se modifie quelque peu pour s'élever jusqu'à la surface du vitellus. Puis celui-ci se partage d'abord en deux, ensuite en quatre sphères, ayant chacune un noyau dans leur intérieur. Ensuite, probablement par la division d'une de ces sphères en quatre portions, on observe sept sphères, dont trois grosses et quatre petites. Les premières semblent être sans importance pour le développement ultérieur de l'embryon; du moins, elles restent longtemps sans présenter de changement, tandis que l'embryon se forme à l'aide des petites sphères qui augmentent en nombre. Frei n'a pas poussé plus loin ses observations; mais Kœlliker observe qu'il serait possible que ces sphères immobiles servissent plus tard à la formation des organes internes. Frei regarde les petites sphères comme des cellules, et Kœlliker remarque qu'elles ne le sont pas encore, mais le deviendront plus tard.

Koch a trouvé dans l'intérieur du corps d'une *Eunice sanguinea* les jeunes tous formés, quoique encore très peu semblables à leur mère (2). Il n'a donc pu examiner les premières époques du développement; mais il a suivi avec soin, et représenté par des dessins faits à la chambre claire, les divers changements éprouvés par ces jeunes Annélides, étude qui l'a conduit à penser que

(1) *Gœttinger gel. Anzeigen*, 1845. — J'ai pris dans Kœlliker le résumé de ce travail, que je n'ai pu me procurer.

(2) *Einige worte zur Entwicklungsgeschichte von Eunice von Heinrich Koch in Triest mit einem Nachworte von A. Kœlliker in Zurich*. Nauenburg, 1846, pl. 1 et 2.

de jeunes Eunices peuvent fort bien avoir été rapportées à des genres, chez lesquels l'appareil appendiculaire est peu développé (*Lombrinère*, *Lysidice*). En effet, les pieds, par exemple, de ces petites Eunices rappellent les organes locomoteurs des espèces appartenant à ces genres. On voit que ces faits viennent encore à l'appui des idées émises par M. Milne Edwards dans le Mémoire que nous avons cité plus haut.

Kœlliker a joint une sorte de *postscriptum* à la courte Notice de M. Koch (1). Les observations de Kœlliker portent sur des œufs récemment pondus par une Annélide nouvelle, qu'il appelle *Exogone Œrstedii*. Ces œufs, contenus dans des espèces de petits sacs adhérents à l'abdomen de la mère, présentaient divers degrés de fractionnement, ou mieux de *sillonnement* (*Furchung*). Les moins avancés avaient un vitellus sans traces de division, et contenant une petite vésicule sphérique, regardée d'abord par l'auteur comme la cellule embryonnaire primitive. D'autres vitellus encore intacts possédaient deux noyaux (*Kerne*) pareils. Kœlliker décrit ensuite un vitellus partagé en deux moitiés par un sillon, qui ne détruit en rien sa forme sphérique ; chaque moitié possède d'abord un seul noyau ; puis à côté de ces noyaux, il s'en développe un second, en sorte que chaque demi-sphère possède deux noyaux. Mais alors se forme un second sillon qui coupe le premier à angle droit, de manière à partager la sphère vitelline en quatre parties, ayant chacune leur noyau. Le vitellus n'a d'ailleurs pas perdu sa forme sphérique primitive.

Dans ce même *postscriptum*, l'auteur fait connaître des observations qu'il a faites chez des embryons déjà avancés de la *Cystonereis Edwardsii* et de l'*Exogone cirrhata*. Chez toutes deux, il admet l'existence d'une *partie primitive* (*Primitivtheil*) parfaitement distincte du vitellus. Chez les jeunes *Cystonereis*, le vitellus est presque entièrement entouré par l'embryon, qui forme ainsi une espèce d'anneau interrompu. A cette époque, il n'y a de formé que la partie ventrale du corps de l'Annélide. Le dos et les côtés du corps n'existent pas encore, non plus que les organes

(1) *Loc. cit.*, p. 13, pl. 3.

internes, et pourtant les yeux, ou du moins le pigment oculaire, se voit déjà distinctement. Chez les jeunes Exogones observées par l'auteur, l'embryon était un peu plus avancé. Le vitellus était encore libre et à nu du côté dorsal; mais les parois latérales du corps se montraient déjà sous la forme de quatre languettes qui tendaient à entourer le jaune. La face ventrale, bien constituée, était couverte de cils vibratiles, et les cirrhes tentaculaires se montraient sous la forme de petits mamelons.

Kœlliker résume lui-même dans les termes suivants les conclusions générales auxquelles l'ont conduit ses observations personnelles et celles de ses prédécesseurs :

1° On observe chez les Annélides un *sillonnement* complet du vitellus (*Furchung des Dotters*), sillonnement qui, chez les unes, marche de la façon accoutumée (*Polynoe cirrhata. — Annélide indéterminée*, observée par Saars. — *Exogone Œrstedii ?*), qui, chez les autres, procède irrégulièrement, et dans des périodes plus reculées (*Clepsine. — Nephelis. — Protula ?*).

2° A l'origine du développement des Annélides, on observe une *partie primitive* (*Primitivtheil*) qui répond au côté ventral, c'est-à-dire au côté où se trouve le centre nerveux, et se compose de sphères résultant du fractionnement progressif du vitellus (*Hirudo medicinalis. — Clepsine. — Exogone cirrhata. — Cystonereis Edwardsii*).

3° La partie primitive envahit par son développement le reste des sphères résultant du fractionnement, et se partage en deux feuillets. Le feuillet extérieur donne naissance aux muscles, aux nerfs, aux organes des sens, aux organes du mouvement et à la peau. Le feuillet interne, ou poche vitelline, forme l'intestin.

4° Chez tous les Chétopodes, le corps consiste d'abord en un petit nombre d'anneaux. L'accroissement se fait d'avant en arrière, et les nouveaux anneaux naissent en avant de l'anneau terminal, probablement par suite de l'activité même de cet anneau. (*Nereis. — Terebella. — Protula. — Eunice.*)

5° Chez ces Annélides, les pieds et les branchies se développent aussi d'avant en arrière avec toutes leurs parties propres.

Ces diverses parties en se développant tardivement présentent souvent des métamorphoses qui leur sont propres.

6° Chez les Hirudinées, le corps possède, dès l'abord, toutes ses parties, et ses modifications sont insignifiantes.

DEUXIÈME PARTIE.

DÉVELOPPEMENT DES ŒUFS ET DES SPERMATOZOÏDES DANS LES ORGANES DE LA GÉNÉRATION.

---

§ I. — *Œufs*

Dans le Mémoire consacré à la description anatomique des Hermelles j'ai dit que l'on trouvait dans la trame aréolaire qui constitue l'ovaire les premiers rudiments de l'œuf. J'ai ajouté que ces œufs imparfaits tombent dans la cavité générale du corps et s'y complètent. En ouvrant des femelles, quelque temps avant que la plupart des œufs soient venus à maturité, ce qu'on reconnaît à la teinte pâle de l'abdomen, on peut avoir à la fois sous les yeux tous les états intermédiaires par lesquels passent les produits des ovaires. Cette observation s'applique à plusieurs Annélides proprement dites, mais non pas à toutes. Chez une Néréide (*N. Dumerilii*) j'ai trouvé l'abdomen rempli d'œufs à un état de maturité à peu près complète, tandis que l'ovaire contenait les œufs destinés à une autre ponte encore incomplets, et tous, ou presque tous, au même point de leur développement.

Chez les Hermelles on trouve d'abord les mailles de l'ovaire remplies de granulations tout à fait transparentes, dont le pouvoir réfringent n'est guère plus considérable que celui de l'eau de mer et dont le diamètre égale à peine 1/800 de millimètre. Ce sont là les premiers rudiments de l'œuf. Plusieurs de ces granulations grandissent sans se séparer de l'organe producteur et acquièrent jusqu'à 1/500 de millimètre. A cette époque on aperçoit dans leur intérieur un corpuscule sphérique qui paraît obscur par suite d'un effet de réfraction (1). Je n'ai pu distinguer au-

(1) Pl. 3, fig. III, *a*

tour de la petite sphère primitive encore moins autour du corpuscule la moindre trace d'une enveloppe propre. Tous deux semblaient formés d'une matière parfaitement homogène et diaphane, visible seulement par suite du jeu de la lumière réfractée. Disons tout de suite, ce que le développement de ces parties démontrera plus loin, que la petite sphère n'est autre chose que la vésicule germinative ou vésicule de Purkinje, tandis que le globule est la tache germinative ou tache de Wagner.

Les vésicules germinatives que nous venons de décrire se détachent de l'ovaire et sont alors libres dans la cavité générale du corps où elles doivent parcourir les phases ultérieures de leur développement

Peu à peu les vésicules germinatives et leur tache germinative augmentent de volume. Lorsque la vésicule a acquis environ 1/75 de millimètre en diamètre, on distingue dans sa substance intérieure de très légères nébulosités distribuées par points (1). A mesure que le diamètre augmente, le nombre de ces points nébuleux s'accroît, mais sans qu'ils deviennent beaucoup plus distincts (2). Je n'ai pu, pas plus à cette époque qu'auparavant, distinguer d'enveloppe propre, soit à la vésicule de Purkinje elle-même, soit autour de la tache de Wagner. Le pouvoir réfringent de la vésicule est toujours assez faible comparativement à celui de l'eau de mer. Celui de la tache est un peu plus considérable par rapport à celui de la substance au milieu de laquelle elle est plongée.

J'ai souvent trouvé des œufs à cette période de leur développement plus ou moins avancés dans la cavité tapissée de cils vibratiles des pieds. Ils y étaient fortement et constamment agités par le mouvement ciliaire.

Quand la vésicule de Purkinje a acquis environ 1/50 de millimètre en diamètre, on voit tout à coup apparaître autour d'elle et à une certaine distance une membrane excessivement ténue qui l'enveloppe de toute part, en enfermant une certaine quantité

(1) Pl. 3, fig. III, *b*.
(2) Pl. 3, fig. III, *c*.

d'un liquide d'abord parfaitement homogène et transparent. Bientôt, au milieu de ce liquide, on voit se développer des granulations très petites, transparentes, incolores, répandues çà et là, et agitées du mouvement brownien. Ces granulations sont plus nombreuses autour de la vésicule germinative (1). Ce sont là les premiers rudiments du vitellus. Ces granulations augmentent en nombre et se groupent généralement autour de la vésicule comme par une sorte d'attraction, mais on en voit toujours un certain nombre parfaitement isolées ou réunies par petits groupes au milieu même du liquide qui sépare la vésicule de l'enveloppe ovarique (2).

L'œuf continue à se développer, et toutes les parties qui le forment augmentent jusqu'au moment où la tache de Wagner présente un diamètre d'environ 1/100 de millimètre, et la vésicule de Purkinje un diamètre d'environ 1/37 de millimètre. Alors ces deux parties restent stationnaires, tandis que la membrane ovarique s'étend et se remplit peu à peu de granulations. Ces granulations vitellines ne commencent à se colorer que lorsqu'elles sont sur le point de remplir la cavité entière de l'œuf. On continue à distinguer non seulement la vésicule de Purkinje, mais encore la tache de Wagner. La multiplication seule des granules vitellins finit par empêcher d'apercevoir cette dernière.

Les œufs parfaits, observés dans la cavité abdominale, présentent presque tous des formes irrégulièrement polyédriques, dues à la pression qu'ils exercent les uns sur les autres (3).

Abandonnés dans l'eau de mer, ils se développent assez lentement, deviennent sphériques, et leur diamètre est alors de 23/300 de millim. La couleur de ces œufs, observée par réflexion, est d'un violet pâle ; elle est d'un jaune verdâtre par réfraction (4). Dans leur centre, la portion occupée par la vésicule de Purkinje tranche très distinctement sur le reste par sa couleur et par sa transparence. La membrane ovarique en est très peu distincte et paraît

(1) Pl. 3, fig. III *d*.
(2) Pl. 3, fig. IV.
(3) Pl. 3, fig. V.
(4) Pl. 3, fig. VI.

immédiatement appliquée sur le vitellus. Quant à celui-ci, il se compose de globulins excessivement petits, qui semblent groupés ensemble de manière à former de petites masses bien distinctes. On distingue au milieu de cette substance des globules arrondis qui ont l'aspect de gouttelettes d'huile. Enfin, une matière visqueuse homogène parfaitement transparente et incolore soude pour ainsi dire ces diverses parties les unes aux autres.

Observations. — 1° On observe des faits analogues à ceux que je viens de signaler chez diverses Annélides ordinaires (*Clymènes*, *Térébelles*, *Néréides*). Chez les Clymènes, dont les œufs ont un diamètre au moins trois fois plus considérable que ceux des Hermelles, j'ai cru reconnaître une enveloppe propre à la vésicule germinative. J'ai aussi trouvé dans ces œufs deux couches distinctes de granulations vitellines. L'extérieure était composée de granulations plus fines et moins colorées que celles de la couche interne qui enfermait la vésicule et la tache de Wagner. Chez certaines Térébelles l'œuf complet est entouré d'une membrane presque régulièrement plissée à petits plis, croisés en divers sens. Chez les Clymènes, chez les Néréides, la tache de Wagner et la vésicule de Purkinje sont légèrement colorées, lorsqu'on les examine par transparence, la première en bleu et la seconde en jaune.

2° En comparant ce que j'ai dit plus haut de la composition du vitellus chez les Hermelles avec ce que Grube a trouvé chez les Clepsines, on verra qu'il y a la plus grande ressemblance. Le naturaliste allemand distingue ici trois éléments distincts (*Formelemente*) ; 1° les *corpuscules moléculaires* (*molecular Kœrperchen*), très petits, ayant moins de 1/10000 de pouce, et qu'agite dans un liquide non visqueux un mouvement de trémulation (mouvement brownien) ; 2° les *corpuscules graisseux* ou *huileux* (*Fettkœrperchen*) qui ont l'aspect et l'éclat de gouttelettes d'huile. Ils ont jusqu'à 7/10000 de pouce ; 3° les *sphères noyaux* (*Kernkugeln*) aussi grosses ou plus grosses que les corpuscules huileux, transparentes, incolores, et autour desquelles les autres éléments viennent se grouper comme autour d'autant de centres. Ces

divers éléments ne se montrent pas simultanément dans l'œuf. Dans l'état le moins avancé observé par Grube, le vitellus était composé seulement de corpuscules graisseux et de corpuscules moléculaires. Ce n'est que dans les œufs beaucoup plus avancés qu'il a trouvé les sphères noyaux. Il dit avoir vu à peu près à la même époque les éléments déjà existants dans l'œuf s'entourer d'une enveloppe, de manière à être enfermés dans des cellules. Grube ne parle pas de la matière hyaline qui réunit entre eux ces divers éléments, et qui me paraît avoir une grande importance.

3° J'ai donné le nom d'*enveloppe ovarique* à la membrane qui vient envelopper les éléments de l'œuf encore en voie de formation. Je lui conserverai cette désignation, car elle entoure l'œuf tout entier, et n'est nullement *spécialement* affectée au vitellus, quoique appliquée immédiatement à sa surface. Le vitellus proprement dit *n'a pas d'enveloppe propre.* Il conserve sa forme sphérique uniquement par l'adhésion qu'établit entre toutes ces parties la matière transparente dont nous avons parlé plus haut, et qui me paraît être le *véritable siége des phénomènes vitaux* que nous aurons à signaler plus tard.

4° Dans l'œuf le moins avancé observé par Grube, le vitellus existait déjà. Il n'a donc pu observer les phénomènes primitifs que j'ai décrits plus haut. Toutefois cette circonstance ne saurait expliquer les divergences de nos opinions sur l'époque relative de l'apparition des parties fondamentales de l'œuf. Nous avons vu que chez les Hermelles la vésicule et la tache existaient avant que rien annonçât l'existence du vitellus. Il en est probablement de même pour toutes les Annélides proprement dites, à en juger par ce qui se passe chez les Néréides, les Térébelles et les Clymènes. J'ajouterai que j'ai recueilli des observations analogues sur divers Mollusques, entre autres l'Huître comestible, les Tarets, et plusieurs Gastéropodes phlébentérés, voisins des Eolides et des Tergipes (1). On pourrait donc être tenté de regarder le

(1) J'ai indiqué ailleurs ces observations, et dans le Mémoire sur les Némertes j'ai dit qu'on trouvait à la fois des taches de Wagner isolées, ou ces mêmes taches enveloppées par la vésicule, ce qui suppose la préexistence de la tache. Telle était, en effet, mon opinion première. Ce que j'ai vu, soit chez les Hermelles,

fait comme général. Dès lors, la marche observée par M. Grube dans la formation de l'œuf des Clepsines, où le vitellus existerait avant la tache de Wagner, constituerait une exception vraiment remarquable.

5° Tous les naturalistes connaissent aujourd'hui la théorie cellulaire due à M. Schwan. On sait que, d'après cette théorie, tous les organes résultent du développement de cellules qui se sont formées autour d'un noyau préexistant. Cette théorie, qui a rendu de grands services, et qui ne pouvait être inventée que par un esprit réellement distingué, est pourtant bien loin d'être vraie dans l'universalité des cas. La formation de l'œuf des Hermelles nous fournit un exemple remarquable à l'appui de cette opinion. Rien de plus simple en apparence que de considérer ces trois parties fondamentales (taches de Wagner, vésicule de Purkinje et vitellus) comme des cellules emboîtées se développant d'après les règles posées par le physiologiste allemand. La manière dont l'enveloppe ovarique vient se former autour de la vésicule rentre, il est vrai, dans cet ordre d'idées; mais, d'autre part, la tache de Wagner se forme bien probablement de toutes pièces dans l'intérieur de la vésicule germinative. On voit que, d'après cette formation de l'œuf, il y aurait un fait pour et un fait contre la théorie de Schwan.

§ II. — *Spermatozoïdes.*

On trouve dans la trame aréolaire du testicule de petites granulations homogènes transparentes de 1/300 de millimètre environ (1). Ces granulations grandissent jusqu'à ce qu'elles aient atteint un diamètre de près de 1/100 de millimètres (2). Elles tombent alors dans la cavité générale, continuent à grandir, présentent d'abord un petit nombre de lignes obscures qui, en se

sont chez les Tarets, me fait penser aujourd'hui que je m'étais trompé, et que j'avais pris pour des taches de Wagner des vésicules de Purkinje ou la tache ne s'était pas encore développée. Toutefois il y a là un point à éclaircir définitivement.

(1) Pl. 3, fig. II, *a*.

(2) Pl. 3, fig. II, *b*.

multipliant, donnent à la petite masse un aspect granuleux (1). Alors cette *masse spermatogène* ne tarde pas à se résoudre en spermatozoïdes, dont on voit souvent des petites agglomérations flotter dans le liquide (2).

Les spermatozoïdes des Hermelles sont très petits (3); ils sont composés d'une tête légèrement oblongue de 1/300 de millimètre environ, et d'une queue très difficile à voir à cause de sa ténuité qui n'est guère moindre que celle du filament locomoteur de certains Euglena. Pris sur un mâle dont le liquide fécondant est en pleine maturité, ils sont très agiles, se meuvent avec beaucoup de rapidité dans l'eau de mer, et conservent pendant assez longtemps leurs propriétés fécondantes (4).

Observations. — 1° J'ai signalé depuis longtemps chez un grand nombre d'Annélides Errantes et Tubicoles des faits semblables à ceux que nous présente chez les Hermelles la formation des spermatozoïdes (5). Chez toutes celles que j'ai eu l'occasion d'observer, le liquide qui remplit la cavité générale du corps se transforme en liquide fécondateur par le mélange des spermatozoïdes; chez toutes, ces derniers se développent de la même manière et résultent du fractionnement de petites masses d'abord homogènes qui, par les progrès de leur évolution, se résolvent en spermatozoïdes.

2° J'ai étudié à diverses reprises, chez les Hermelles vivantes, les petites masses spermatogènes. On les trouve souvent dans la cavité des pieds où elles sont agitées en tous sens par les cils vibratiles. Dans ces mouvements elles se heurtent, et souvent adhèrent l'une à l'autre par le point de contact. On les voit alors s'étirer et quelquefois se rompre en s'allongeant en larmes batavi-

(1) Pl. 3, fig. II, *c*.

(2) Pl. 3, fig. II, *d*.

(3) Pl. 3, fig. II, *e*.

(4) Dans un Mémoire spécial, je rapporterai les expériences que j'ai faites sur la conservation du pouvoir fécondant du sperme des Hermelles, ainsi que sur l'action qu'exercent divers agents sur les spermatozoïdes et les œufs.

(5) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, 18 août 1843. — *L'Institut* 1843, p. 292.

ques à courte queue. Ce fait contredit formellement toute idée d'un développement cellulaire des spermatozoïdes. J'ajouterai que dans le très grand nombre d'observations que j'ai faites sur ce sujet chez les Annélides, pas une ne me paraît militer en faveur de ce mode de développement. Toujours j'ai cru reconnaître aux masses spermatogènes une structure d'abord entièrement homogène et granuleuse plus tard. Jamais je n'ai pu distinguer autour de cette masse une enveloppe cellulaire quelconque.

3° Je me trouve donc sur ce point en désaccord avec d'autres naturalistes d'un grand mérite. Grube a décrit et figuré les masses spermatogènes des Clepsines comme des cellules à noyau, dans lesquelles les spermatozoïdes se forment en un faisceau d'abord recourbé, et qui se redresse plus tard (1). Il est vrai que cette divergence dans mes observations peut s'expliquer par la diversité des animaux, car, je le répète, les Hirudinées sont très différentes des Chétopodes.

Kœlliker, à qui l'on doit un très beau travail sur la nature et le développement des spermatozoïdes examinés dans toutes les classes du règne animal (2), applique à ce développement, d'une manière absolue, la théorie cellulaire. Pour lui, les spermatozoïdes émanent toujours d'une *cellule primitive* (*ursprüngliche Zelle*) dont les modifications varient selon le groupe que l'on examine. Chez les Annélides, la cellule primitive engendre dans son intérieur deux noyaux autour desquels se forment deux *cellules dérivées* (*Tochterzellen, cellules filles*) pourvues également de leurs noyaux. La cellule primitive disparaît ; alors les cellules dérivées, restées libres et adhérentes, augmentent en nombre par un mécanisme semblable à celui qui a donné naissance aux deux premières jusqu'à ce que, par le progrès même de cette multiplication, il ne reste plus qu'un amas de petites cellules privées de nucléus. Ce sont ces dernières qui forment directement les spermatozoïdes.

Reichert partage entièrement cette manière de voir. Le *cor-*

(1) *Loc. cit.*, pl. 3, fig. 9.

(2) *Die Bildung der Samenfæden in Bläschen als allgemeines Entwicklungsgesetz dargestelt* von A. Kœlliker Nuenburg, 1846

puscule séminal (*Saamenkœrperchen*) commence par une *cellule mère* (*Mutterzelle*) sphérique et pourvue de son noyau, dans laquelle se développent les *cellules germinatives* (*Keimzellen*) également nucléolées. Celles-ci croissent en conservant longtemps leurs noyaux visibles par transparence et se remplissent de granulations. Puis il se forme quatre *cellules d'incubation* (*Brutzellen*) qui finissent par se résoudre en spermatozoïdes. Les recherches de Reichert ont porté sur le *Strongilus auricularis* et l'*Ascaris acuminata* (1)

4° Reichert a été conduit par ses observations à considérer les masses spermatogènes comme des espèces d'*œufs séminaux*. Je crois avoir été un des premiers à indiquer ce point de vue dans une note écrite de Milazo, le 10 juin 1844, et adressée à l'Académie. Les masses spermatogènes d'une des Annélides que j'avais étudiées étant d'un volume assez considérable, j'avais pu distinguer nettement des phénomènes qui sont masqués ailleurs par la petitesse des objets. Ces masses, parfaitement homogènes, transparentes, de forme assez régulièrement ellipsoïdale, présentent d'abord un sillon superficiel qui les divise en deux moitiés. D'autres sillons se prononcent plus tard, et ces divisions et subdivisions successives amènent la masse à cet état granuleux qui précède l'apparition des queues des spermatozoïdes. Dans la note dont je parle, je faisais remarquer la ressemblance qui existe entre ces phénomènes et ceux que présente le fractionnement du vitellus. J'ajoutais : « On voit que l'analogie, tant de » fois signalée entre les organes reproducteurs des deux sexes, se » retrouve jusque dans le mode d'évolution des produits de ces » mêmes organes (2). »

(1) *Muller's Archiv*, 1847, p. 89, pl. 6.

(2) Parmi les physiologistes qui ont cherché à mettre en saillie l'analogie existant entre les produits des organes reproducteurs des deux sexes, nous devons entre autres mentionner M. Lallemand, dont les lecteurs des *Annales* connaissent tous les curieuses recherches (*Ann. des Sc. nat.*, 1841), et M. Robin qui, réunissant les principaux faits recueillis sur cette matière, a cherché, en outre, à montrer l'analogie de ces mêmes produits observés dans les animaux et les végétaux (*Comptes rendus*, 25 octobre 1848, et *l'Institut*, 19 juillet 1848).

TROISIÈME PARTIE.

EMBRYOGÉNIE.

---

§ I. — *Phénomènes que présentent les œufs non fécondés.*

Avant de passer en revue les faits que m'ont présentés les œufs soumis à la fécondation, je crois devoir appeler d'une manière spéciale l'attention des naturalistes sur les œufs qui n'ont pas été exposés au contact des spermatozoïdes. Ces œufs, non fécondés, sont le siége de phénomènes qui m'avaient échappé lors de la rédaction de ma première note (1).

Abandonnés à eux-mêmes dans de l'eau de mer bien pure, ces œufs subissent d'abord l'action de l'endosmose. Une certaine quantité d'eau pénètre dans leur intérieur, écarte *lentement* la membrane du vitellus, et au bout de six à sept heures, l'œuf est entièrement sphérique. Celui qui n'aurait pas suivi la marche de ces phénomènes pourrait croire qu'il existe un albumen entre le vitellus et la membrane extérieure de l'œuf.

Jusqu'à ce moment, on aperçoit la vésicule de Purkinje dans l'intérieur de l'œuf. Plus tard, elle disparaît, et alors la masse entière du vitellus devient le siége de mouvements très singuliers, en ce qu'ils rappellent parfaitement ceux que nous verrons plus tard se montrer dans les œufs *fécondés*. Mais tandis que, chez ces derniers, ces mouvements aboutissent à l'*organisation du nouvel être* chez les œufs *non fécondés*, ces mouvements ont pour résultat ou pour terme la *désorganisation du vitellus*.

Les mouvements dont je parle se prononcent d'assez bonne heure dans les œufs non fécondés. Dès cette époque, je crois qu'on les distinguerait, *à priori*, de ceux des œufs fécondés, non point par leur irrégularité, car nous verrons que, chez les Her-

(1) *Ann. des Sc. nat.*, 1847, p. 99.

melles, le fractionnement organisateur est également irrégulier, mais par leur rapidité. La masse entière du vitellus change à chaque instant de forme, tantôt s'écoulant en masse d'un point à l'autre de l'œuf, comme une grosse Amibe qui ramperait contre les parois, tantôt formant des lobes arrondis, dont on peut suivre de l'œil les modifications. Un arrangement des molécules vitellines, que j'ai observé très fréquemment entre la trentième et la quarantième heure après la ponte chez les œufs non fécondés, et que je n'ai jamais vu se montrer dans les œufs fécondés, est celui que j'ai représenté ici (1). Le vitellus semble se partager en deux hémisphères sensiblement égaux, en laissant au milieu une sorte d'équateur presque transparent. A l'époque où je rencontrais cette disposition, les mouvements étaient ralentis; mais avec un peu d'attention, on les suivait encore de l'œil assez facilement. Plus tard, ils se ralentissent davantage encore, et, bien qu'ils se manifestent par les changements de forme du vitellus, l'œil ne peut plus les suivre d'une manière continue.

Pendant les mouvements dont je parle, le vitellus ne semble d'abord subir d'autres changements que ceux que nous trouverons plus tard chez les œufs fécondés. Sa masse entière est comme pétrie, de manière à être plus homogène, voilà tout. La matière incolore et visqueuse qui lie ses granulations ne se mêle pas au liquide qui a distendu la membrane vitelline, et quelquefois on la voit former de petits lobules, qui n'entraînent avec eux que peu ou point de granulations, et rentrent ensuite dans la masse commune. Plus tard, le nombre des granulations diminue progressivement, et alors cette matière transparente, qui semble augmenter d'autant, devient de plus en plus facile à voir. Dans les œufs très avancés, elle se montre souvent comme une sphère parfaitement continue, dans la substance de laquelle les granulations vitellines sont distribuées d'une manière très irrégulière (2). A cette époque même, on reconnaît encore quelquefois des changements de forme très sensibles, et on voit alors très

(1) Pl. 3, fig. VII.
(2) Pl. 3, fig. VIII.

bien qu'ils se passent dans la gangue transparente qui entraîne les granulations dans ses mouvements. Le vitellus devient plus transparent, et semble perdre de son volume (1). Enfin, au bout d'un temps variable avec la température, on ne trouve plus dans l'enveloppe ovarique que de légers flocons presque incolores. D'ordinaire, avant que l'œuf soit arrivé à ce dernier degré de décomposition, l'enveloppe s'est rompue, et a laissé échapper son contenu. Je n'ai jamais vu de gaz se développer dans l'intérieur de l'œuf.

Observations. 1° L'aspect du vitellus *non fécondé*, en mouvement, ressemble d'abord entièrement à celui d'un vitellus *fécondé* pendant la période de segmentation ; mais tandis que, chez ce dernier, un des résultats de ce travail singulier est l'éclaircissement général de la masse qui devient *plus transparente* dans l'œuf *non fécondé*, au contraire, le vitellus devient *plus opaque*. Cette différence tient évidemment à ce que, chez le premier, le vitellus s'organise peu à peu en globules d'un assez fort diamètre, tandis que, dans le second, les molécules vitellines s'isolent de plus en plus. Il s'agit ici d'un résultat purement physique analogue à celui que nous présente un corps transparent réduit en poussière.

2° La disparition de la vésicule germinative avant toute fécondation n'a été observée, que je sache, que chez les animaux supérieurs. Baër avait déjà signalé le fait pour des Oiseaux ; Warton Jones et Coste, pour des Mammifères ; et Bischoff l'a vérifiée de nouveau chez les Chiens. Ce dernier a été conduit à conclure de ses observations que la vésicule germinative se dissout toujours avant que le développement, proprement dit, de l'œuf commence ; mais qu'il n'y a aucun rapport déterminé entre l'époque de sa dissolution et la sortie de l'œuf hors de l'ovaire, ni même entre cette époque et l'action de la fécondation (2). Nous

(1) Cette circonstance a seule suffi pour prouver que des mouvements dont je parle ne sont pas dus à une action d'endosmose. Au reste, quelques heures d'observation suffisent pour reconnaître que cette hypothèse, à laquelle je m'étais d'abord rattaché, ne saurait être fondée.

(2) *Traité du développement de l'Homme et des Mammifères*, par T.-L.-B. Bischoff, traduit de l'allemand par A.-J.-L. Jourdan, p. 49.

verrons plus loin que, au moins pour les Hermelles, cette dernière conclusion est probablement trop absolue.

3° Plusieurs expériences m'ont prouvé que ces œufs, chez lesquels la vésicule germinative avait disparu spontanément, et qui présentaient les mouvements dont je viens de parler, pouvaient être fécondés. J'ai entre autres une fois mêlé à des spermatozoïdes bien vivants un certain nombre d'œufs âgés de trente-neuf heures, dont un très grand nombre étaient dans un état de décomposition complète, dont les autres me présentaient généralement l'aspect dont j'ai parlé plus haut (1). La fécondation eut lieu à minuit; le lendemain à midi, j'avais plusieurs larves très bien venues.

Il est donc bien évident que ces œufs étaient encore *vivants;* les mouvements que j'avais observés n'étaient autre chose que les manifestations d'une *vie propre et indépendante de l'action des spermatozoïdes.*

4° Ainsi, de même que les spermatozoïdes en s'isolant *du père* emportent avec eux une certaine somme de vitalité, de même les œufs des animaux à fécondation extérieure en se séparant *de la mère* possèdent une *vie propre et individuelle.* Chez les œufs *même non fécondés*, cette vie peut se manifester par des mouvements *spontanés et caractéristiques*, tout comme on l'observe chez les spermatozoïdes. Chez ces derniers, la vie s'épuise toujours au bout d'un temps assez court; il en est exactement de même pour les œufs *non fécondés.* Chez les œufs *fécondés*, au contraire, les mouvements vitaux se prolongent, et aboutissent à l'organisation d'un nouvel être vivant. Le contact des spermatozoïdes n'a donc pas pour résultat de *donner* ou de *réveiller* une vie qui existe déjà dans l'œuf, et qui se manifeste par des phénomènes appréciables, mais bien selon toute apparence de *régulariser l'exercice de cette force, et d'en assurer ainsi la durée.*

5° Les conclusions précédentes, tirées de faits observés chez des animaux à fécondation *extérieure*, s'appliquent à plus forte raison aux animaux à fécondation intérieure. Au reste, il n'existe pas de différence essentielle entre ces deux modes de fécondation;

(1) Pl. 3, fig. VIII.

car, même chez les Mammifères, l'œuf une fois sorti de la vésicule de Graaf n'a plus de liens réels avec la mère ; il est libre et isolé sur la surface d'une muqueuse ; il ne vit plus que de sa vie *individuelle*.

6° En général, les phénomènes que présente l'œuf non fécondé n'ont que très faiblement attiré l'attention des embryologistes, parce qu'ils ne voyaient dans ces changements de forme que des modifications dues à des actions purement physico-chimiques ou à des anomalies. MM. Prévost et Dumas (1), Vogt (2), etc., sont très explicites sur ce point. Toutefois, dans ces dernières années, ces phénomènes paraissent avoir frappé davantage plusieurs observateurs, et, d'après les communications verbales qu'on a bien voulu me faire depuis la publication de l'extrait de ce Mémoire (3), MM. Coste, Doyère, Papenheim, Robin, etc., pourraient, dès aujourd'hui, publier des observations analogues aux miennes, et recueillies chez divers animaux vertébrés ou invertébrés. Toutefois, aucun d'eux n'était arrivé, que je sache, aux conclusions que je viens d'exposer

§ II. — *Développement des œufs fécondés.*

J'ai employé pour faire ces observations la méthode des fécondations artificielles. Après quelques essais destinés à prendre connaissance d'une manière générale des principaux phénomènes du développement des Hermelles, je suivis sans désemparer une de mes couvées depuis le moment de la fécondation jusqu'à celui où les larves furent entièrement constituées. Cette première série d'observations a été ensuite reprise avec détail, de manière à étudier de nouveau et à diverses reprises chacune des périodes du travail génésique. Tous les dessins auxquels je renvoie mes lecteurs ont été calqués à la chambre claire à un grossissement de 300 diamètres, puis terminés sur les lieux mêmes.

(1) *Deuxième Mémoire sur la génération* (*Ann. des Sc. nat.*, 1824, p. 108).

(2) *Embryologie des Salmones*. Neufchâtel, 1842, p. 27.

(3) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 30 août 1848.

PREMIÈRE PÉRIODE.

Du moment de la fécondation à l'expulsion du globule transparent.

(Durée, environ 1 heure, par une température de 22-25 degrés.)

Le premier résultat de la fécondation paraît être d'accélérer l'action de l'endosmose. L'œuf, déformé par la pression qu'il supporte à l'intérieur de la mère, devient rapidement sphérique. La membrane ovarique se détache partout du vitellus, en laissant entre deux un intervalle assez grand que remplit un liquide diaphane ; mais elle reste toujours plus ou moins plissée très irrégulièrement (1). Au bout de quatre à dix minutes, quelquefois même plus tôt, le vitellus éprouve un mouvement de concentration manifeste. Son diamètre diminue sensiblement ; je l'ai vu se réduire à moins de 1/15 de millimètre, c'est-à-dire qu'il avait perdu près de 1/5 de son diamètre. En même temps, les granulations vitellines se concentrent vers l'intérieur, et la substance diaphane qui les unit se montre sur tout le pourtour du vitellus (2), si bien qu'on pourrait croire facilement à l'existence d'une enveloppe vitelline propre qui n'existe certainement pas. Cette accumulation des granulations vers l'intérieur figure assez souvent des espèces de zones concentriques alternativement claires et obscures ; elle a aussi pour résultat de rendre moins net l'espace clair dessiné par la vésicule de Purkinje.

Il est assez difficile de donner une idée exacte des phénomènes qui s'accomplissent ensuite dans le vitellus pendant cette première période ; ces phénomènes se passent en entier dans les profondeurs de la masse, et consistent essentiellement dans des mouvements généraux alternatifs de concentration et d'expansion accompagnés de mouvements partiels, qui accumulent les granulations vitellines tantôt sur un point, tantôt sur un autre. Ces accumulations locales produisent, dans l'intérieur du vitellus

(1) Pl. 3, fig. IX.
(2) Pl. 3, fig. IX.

observé par transparence, des figures qui n'ont rien de régulier, et qui se succèdent assez rapidement.

Dès les premiers moments qui succèdent au mouvement général de concentration dont nous venons de parler, la vésicule germinative, ou mieux l'espace clair qu'elle dessine au milieu du vitellus, diminue beaucoup ; puis on voit *ordinairement* le cercle obscur qui l'entoure s'éclaircir sur un point, et bientôt l'espace clair central prend un aspect lagéniforme (1). Cette apparence cesse bientôt, et, presque toujours, le cercle obscur se reforme autour de l'espace clair considérablement réduit. Bientôt on voit se dessiner comme des rayons obscurs qui changent et de nombre et de place (2). Au bout de quelque temps, l'apparence lagéniforme reparaît (3) ; mais cette fois, le goulot aboutit à la circonférence du vitellus, vers un point d'où s'écartent les granulations vitellines, et où se montre à nu la substance transparente dont nous avons parlé déjà (4). Bientôt, l'espace clair intérieur semble remonter de plus en plus vers ce point, et les granulations vitellines s'écartent d'autant (5). Enfin, on voit se prononcer et grandir à la surface du vitellus un mamelon *en apparence* entièrement homogène, et qui semble d'abord composé uniquement par la gangue transparente du vitellus (6) ; mais au bout d'un temps toujours assez court, ce mamelon s'ouvre à son extrémité, et il en sort un globule diaphane, sphérique, réfractant fortement la lumière, et semblable à une petite sphère de cristal de 1/90 de millimètre en diamètre environ. Il n'a certainement pas d'enveloppe propre, non plus que de nucléus, ou du moins il m'a été impossible de les découvrir, quelque procédé que j'aie employé. Ce *globule transparent* se détache complétement du vitellus, et demeure isolé entre lui et la membrane ovarique. Le plus souvent il change de forme, et devient ovalaire au bout de quelque temps.

(1) Pl. 3, fig. X.
(2) Pl. 3, fig. XI.
(3) Pl. 3, fig. XII.
(4) Pl. 3, fig. XII.
(5) Pl. 3, fig. XIII.
(6) Pl. 3, fig. XIV.

Le vitellus, immédiatement après l'expulsion du globule, reprend promptement son diamètre primitif et la forme sphérique qu'il avait perdue momentanément (1). On ne voit plus d'espace clair dans son intérieur. Les granulations sont uniformément répandues dans toute sa masse ; en outre, ces granulations sont devenues plus fines, ou plutôt les petits amas qu'elles formaient auparavant se sont désagrégés, et, par suite, le vitellus entier est devenu plus opaque.

Pendant toute cette période du développement, la membrane ovarique reste dans un état complet d'inertie et très irrégulièrement plissée, comme on peut en juger par les dessins ci-joints, qui tous ont été rigoureusement calqués.

Observations. — 1° La période du développement que nous venons d'examiner chez les Hermelles me semble avoir été généralement négligée par les embryologistes. Il est vrai qu'elle ne peut guère être étudiée avec fruit qu'en ayant recours aux fécondations artificielles ; aussi aucun des naturalistes dont j'ai eu occasion de citer plus haut les ouvrages ne s'en est-il occupé.

2° Ces mêmes naturalistes ne parlent pas davantage de ce globule singulier, déjà signalé, chez les Mollusques gastéropodes, par MM. Dumortier (2), Pouchet (3), Van Beneden (4), Nordmann (5), Vogt (6), que j'ai retrouvé chez les Acéphales (7), et que nous venons de voir terminer, par son apparition, la première période du développement des Hermelles. Cependant, il

(1) Pl. 3, fig. XVI.

(2) *Embryogénie des Mollusques* (*Ann. des Sc. nat.*, 1837, p. 136, pl. 3, fig. 2 et 3).

(3) *Sur l'embryon des Limnées* (*Ann. des Sc. nat.*, 1838, p. 64).—*Théorie positive de l'ovulation spontanée et de la fécondation des Mammifères*. Paris, 1847, pl. 16, fig. 6 à 10.

(4) *Sur le développement des Aplysies* (*Ann. des Sc. nat.*, 1841, p. 126, pl. 4, fig. 4).

(5) *Sur le* Tergipes Edwardsii (*Ann. des Sc. nat.*, 1846, p. 147).

(6) *Sur l'embryogénie des Mollusques Gastéropodes* (*Ann. des Sc. nat.*, 1846, p. 33).

(7) *Sur l'embryogénie des Tarets* (extrait d'un Mémoire inédit). *Ann. des Sc. nat.*, 1848.

est probable que ce corps énigmatique doit se montrer à peu près à la même époque dans l'œuf de tous les animaux. On le trouve bien évidemment chez les Vertébrés. C'est à lui qu'on doit rapporter ce que Warton Jones raconte de l'œuf des Tritons. Cet auteur a vu, dit-il, *la vésicule germinative* abandonner peu à peu le centre de l'œuf pour se porter à la circonférence (1). Pouchet, qui a observé le même phénomène chez le Limnée d'abord, et ensuite chez le Lapin (2), qui a vu de plus le globule se séparer entièrement du vitellus, a adopté la manière de voir de Warton Jones. Pouchet n'a figuré dans les deux cas qu'un seul globule ; mais Barry figure et décrit ce corps comme double chez le Lapin (3). Bischoff, qui a observé le même phénomène chez le Chien (4) et chez le Lapin (5), trouve, dans le premier de ces Mammifères, tantôt un seul globule et tantôt deux de ces corps. Chez le Lapin, le nombre deux serait constant, d'après lui. Bischoff regarde ces globules comme pouvant bien être la tache germinative devenue libre par suite de la dissolution de la vésicule. Cette tache se dégagerait du vitellus, se partagerait d'abord en deux, puis en quatre...., etc., et déterminerait ainsi le fractionnement du vitellus, dont les granulations viendraient se grouper autour des sphérules résultant de ces divisions successives. Nous aurons plus loin à combattre cette explication de la segmentation du vitellus, ainsi que les déterminations adoptées par les naturalistes. Pour le moment nous voulons seulement constater que le fait de l'expulsion d'un ou plusieurs globules transparents s'échappant du vitellus, à une époque qui précède la segmentation de ce corps, est un fait beaucoup plus général qu'on n'avait pu le croire jusqu'ici.

3° Peut-être doit-on aussi rapporter à l'apparition de notre

(1) *London and Edinburgh philosophical Magazine* 1835.

(2) *Loc. cit.*, pl. 15, fig. 9.

(3) *Philosophical Transactions.*

(4) *Entwicklungsgeschichte des Hunde-Eies*, von T.-L. Bischoff. Braunschweig, 1845, pl. 1, fig. 11 à 14.

(5) *Entwicklungsgeschichte des Kaninchen-Eies*, von T.-L. Bischoff. Braunschweig, 1842, fig. 17, 19 et 20.

globule transparent les phénomènes observés par Grube chez les Clepsines. D'après cet auteur, l'œuf des Clepsines demeure près d'une heure après la ponte sans rien présenter de remarquable. Au bout de ce temps, on voit se montrer à l'un des pôles un point, qui tantôt est simple, tantôt est formé de deux petits noyaux. Ce point grossit, et se change en une tache ronde, blanche, ayant à son centre un point gris. La tache et le point médian grandissent. Le point se change en une tache grise, et la tache blanche forme alors un anneau de même couleur qui prend un accroissement notable (*anneau polaire, Polarring*). Grübe appelle le point où se passent ces phénomènes le *pôle actif*; le point opposé est pour lui le *pôle inactif*. Ce dernier présente souvent, mais non toujours, un anneau à peu près semblable au précédent, mais moins bien limité, et qui disparaît sans se caractériser. Au milieu de la tache grise qu'enveloppe l'anneau polaire, on voit bientôt apparaître un point central de couleur blanche; enfin, un rebord relevé, et légèrement mamelonné, entoure souvent la circonférence externe de l'anneau polaire. Disons tout de suite que, d'après Grübe, les sillons qui diviseront plus tard le vitellus ne sont nullement dans un rapport constant avec son anneau polaire, et que ce dernier s'efface et disparaît vers l'époque où le vitellus s'est partagé en six segments. Ne serait-il pas permis de penser que l'habile observateur allemand a été trompé par quelques jeux de lumière? Le globule, en s'élevant à travers la masse du vitellus, peut produire des effets de réfraction, qui reproduiraient assez bien presque toutes les apparences décrites par Grübe.

4° J'avoue qu'il m'est très difficile d'expliquer l'origine de ce globule; je ne puis partager à son égard la manière de voir de Warton Jones et de M. Pouchet. Ce globule, du moins chez les Hermelles et les Tarets, est toujours bien plus petit que la vésicule germinative. Ce ne peut être non plus la tache de Wagner; car il m'est arrivé plusieurs fois de voir, comme MM. Dumortier, Pouchet, Van Beneden et Nordmann chez les Mollusques, comme Barry et Bischoff chez les Mammifères, non pas un seul globule, mais deux, et très rarement trois. Le volume de chacun de ces

globules multiples était très sensiblement égal à celui des globules isolés; aussi, toutes mes observations me portent à considérer ces petits corps comme formés uniquement d'une certaine quantité de la substance qui réunit entre elles les granulations vitellines.

5° Mais quels peuvent être les usages de ce globule? Ici, je n'ai pas même une conjecture à émettre. Ce corps persiste pendant les premiers temps de la période suivante; puis il semble se dissoudre dans le liquide existant entre le vitellus et l'enveloppe ovarique; du moins, il disparaît sans qu'on en trouve de trace. Bischoff a vu aussi chez le Chien ce globule simple ou double diminuer progressivement de volume, comme s'il était dissous peu à peu. Viendrait-il, en mêlant sa substance au liquide qui l'entoure, en enduisant l'intérieur de l'enveloppe ovulaire, leur communiquer les propriétés éminemment plastiques de la gangue vitelline? Je sais tout ce que cette hypothèse a de vague et de hasardé; aussi me bornerai-je à poser la question.

6° Nous avons vu plus haut que la vésicule germinative disparaissait spontanément chez les œufs non fécondés. Je regrette aujourd'hui de ne pas avoir suivi avec plus de soin les circonstances de cette disparition, afin de m'assurer si elle présente des circonstances analogues à ce qu'on observe chez les œufs fécondés, et entre autres si le globule transparent se montre également dans les cas de non-fécondation. J'appelle sur ce point l'attention des observateurs.

7° Quoi qu'il en soit, il est évident que la fécondation exerce une influence des plus marquées sur l'état de l'œuf et le modifie rapidement. Elle semble accélérer d'abord les effets de l'endosmose, car la distension du vitellus, la séparation de la membrane ovarique, se font ici en quelques secondes, tandis que plusieurs heures sont nécessaires pour qu'elles aient lieu dans les œufs non fécondés. Mais, ce premier moment passé, la fécondation semble contrebalancer d'abord, puis annihiler la force d'endosmose, car la membrane ovarique, au lieu de se distendre comme dans les œufs non fécondés et de former une sphère unie, reste plissée, ce qui semble indiquer la cessation de tout afflux de liquide venant de l'extérieur.

DEUXIÈME PÉRIODE.

De l'expulsion du globule transparent à l'apparition de la bouche

(Durée, environ 8 heures.)

La segmentation du vitellus commence très peu de temps après l'expulsion du globule transparent. Souvent cette segmentation ne se prononce pas d'une manière franche. Des dépressions se montrent sur divers points de la surface du vitellus, puis s'effacent rapidement. Enfin, sur un point variable de cette surface, on voit une de ces dépressions se prononcer davantage, entourer le vitellus comme un anneau, former une sorte de gouttière circulaire qui se creuse de plus en plus, et le vitellus se trouve divisé.

Généralement le vitellus se divise d'abord en deux lobes, puis en trois. Mais il n'y a rien de régulier, même dans les premiers temps de cette segmentation. On peut en juger en jetant un coup d'œil sur les figures ci-jointes, qui toutes ont été calquées (1).

A partir de ce moment le fractionnement continue, mais toujours avec la même irrégularité. Sur les milliers d'œufs qui me sont passés sous les yeux, je n'en ai pas rencontré deux où la segmentation s'accomplît identiquement de la même manière. Pour me bien assurer de ce fait, j'ai calqué un très grand nombre de figures que je ne puis reproduire ici, mais qui mettent la chose hors de doute. Une fois, entre autres, j'ai suivi le développement de trois œufs qu'embrassait à la fois le champ de mon microscope. Depuis le moment de l'expulsion du globule jusqu'à l'époque où la larve est prête à se constituer, j'ai calqué au fur et à mesure toutes les modifications qui se présentaient dans leur forme et pas un de ces dessins ne ressemble à l'autre.

Cette manière d'observer me permet de mettre en quelque sorte sous les yeux du lecteur un autre résultat auquel j'étais loin de m'attendre et que je crois tout nouveau dans l'histoire de l'embryogénie. Chez les Hermelles, le morcellement du vitellus

(1) Pl. 3, fig. XVII à XXII.

ne marche pas d'une manière toujours progressive. Chez elle, la masse vitelline, après être arrivée à un certain degré de *division*, éprouve un mouvement contraire, un mouvement de *concentration*. Plusieurs des lobes formés se réunissent alors en un seul. Pour mettre ce fait hors de doute, je reproduis dans la planche ci-jointe le calque des principales modifications que m'a présentées un œuf dans l'espace de quatre heures moins quelques minutes (1). Ces alternatives de division et de concentration se succèdent de telle sorte qu'à chaque fois la division est plus considérable et la concentration moins complète. Il en résulte qu'en définitive le vitellus va se morcelant de plus en plus, jusqu'à ce que les divisions au moins de la surface ne soient guère plus grosses que les granulations vitellines qu'on trouve dans l'œuf non fécondé.

Pendant six à sept heures ces phénomènes se succèdent sans amener de modifications dans la structure de la substance vitelline; mais alors on voit peu à peu le vitellus devenir un peu plus transparent. En même temps les divisions de la surface perdent sensiblement la couleur et la composition vitellines. Elles commencent à former de grands lobes irréguliers et peu nombreux, ne rappelant en rien ce qui se passe au début de la période actuelle, et dont la substance revêt en quelque temps l'aspect des tissus en voie de formation. Cette couche extérieure est d'une épaisseur à peu près égale au quart du diamètre de l'œuf. Elle enferme une masse intérieure dont la couleur et la composition rappellent encore assez exactement ce qu'on trouve dans un œuf frais.

Cette masse intérieure subit à son tour des changements assez rapides. Elle s'organise en un certain nombre de grandes granulations arrondies dont je n'ai pu reconnaître bien positivement la nature, mais qui pourraient bien être de véritables cellules. Les granulations conservent quelque temps encore la couleur jaune verdâtre du vitellus. Bientôt on voit une lacune se former entre les granulations et se prolonger vers la surface du vitellus (2). Arrivée là, cette lacune dessine sur cette surface un espace irrégulière-

(1) Pl. 4, fig. I.
(2) Pl. 4, fig. II.

ment triangulaire, quelquefois quadrilatère, plus clair que le reste, et que nous verrons plus tard être la bouche. Bientôt la lacune s'agrandit, se régularise quelque peu et figure une cavité centrale entourée de grandes *cellules* (?) rondes (1), qui ont perdu la couleur caractéristique du vitellus. Par les progrès du développement, cette cavité deviendra celle de l'intestin.

Réflexions. — 1° Dans ce qui précède je n'ai rien dit de la membrane ovarique. Son état mérite pourtant toute notre attention. Pendant la période dont nous venons de parler, elle ne subit aucun changement, soit dans sa position, soit dans son aspect. Seulement il arrive quelquefois que les mouvements du vitellus, en portant une plus grande quantité de substance sur quelque point de l'œuf, changent d'une manière toute mécanique les plis irréguliers formés par la membrane enveloppante.

2° L'inspection seule des dessins où j'ai représenté les mouvements éprouvés par le vitellus suffit, ce me semble, pour faire reconnaître que ces mouvements ne se passent pas seulement à la surface du vitellus, mais qu'ils ont leur siége dans la masse tout entière. Quand on a suivi pendant quelque temps les changements généraux et les modifications locales qui se produisent continuellement dans ces œufs pétris ainsi en tout sens par une force mystérieuse, il est impossible de ne pas reconnaître que les globules vitellins sont entièrement passifs dans ce phénomène, et que la puissance modificatrice agit directement sur la gangue transparente qui réunit les globules entre eux.

3° Rien d'ailleurs ne ressemble moins que ce fractionnement à une évolution cellulaire telle qu'on la comprend dans la théorie de Schwan. Nulle part on n'aperçoit la moindre trace de cloisons entre ces divers lobes. Le fait seul de leur fusion, de leurs changements de forme continuels s'oppose d'une manière absolue à ce qu'on admette cette théorie. Tout ici, au contraire, rappelle en réalité le mouvement des Amibes, celui des Planaires, etc., animaux dans lesquels on voit aussi des granulations diverses

(1) Pl. 4, fig. III.

entraînées par les mouvements de la substance vivante contractile qui les porte, ou au milieu de laquelle ils sont plongés.

4° Les partisans de la théorie cellulaire ne sauraient invoquer ici en leur faveur l'existence de ces *espaces* clairs que j'ai représentés dans mes premiers dessins (1). D'abord, ces espaces clairs n'ont rien de constant. Dans les deux lobes d'un même vitellus, tantôt ils existent et tantôt ils n'existent pas (2). Quelquefois tous les lobes en sont pourvus (3). D'autres fois ces espaces clairs manquent dans tous (4). On reconnaît d'ailleurs assez facilement par la compression et l'écrasement que ce ne sont là nullement des *noyaux*. Ces espaces clairs résultent de l'accumulation de la *gangue transparente* elle même, qui s'amasse au centre du lobe et se sépare des granulations vitellines par une sorte de départ. En admettant, ce dont je n'ai pu m'assurer d'une manière bien certaine, que dans les derniers temps de cette période il existe de véritables cellules, surtout dans la masse centrale, il est bien évident pour moi qu'elles se seraient formées par un mécanisme semblable à celui que Vogt a observé chez le Crapaud accoucheur et chez l'Actéon (5), et nullement d'après les lois admises par les partisans de la théorie cellulaire.

5° Les recherches de divers ovologistes ont montré que chez les animaux supérieurs, chez les Mammifères en particulier, il existe quelque chose de tout semblable à ces *espaces clairs*. Les uns ont voulu y voir des noyaux de cellules, d'autres ont combattu cette opinion. Bischoff, en particulier, décrit, au milieu des lobules du vitellus fractionné, de petits corps sphériques semblables à des gouttelettes d'huile, et auxquels les granulations vitellines adhèrent fortement. Il regarde ces corps sphériques centraux comme une *postérité de la tache germinative* qui, après la disparition de la vésicule de Purkinje, s'élèverait à la surface du

(1) Pl. 3, fig. XVIII à XXI.

(2) Pl. 3, fig. XVIII, XX, XXI.

(3) Pl. 3, fig. XIX.

(4) Pl. 3, fig. XXII.

(5) *Sur l'embryogénie des Mollusques Gastéropodes* (Ann. des Sc. nat. 1846, p. 29).

vitellus, s'y diviserait d'abord en deux, puis en un plus grand nombre de parties, autour desquelles viendraient se grouper les granulations vitellines, et déterminerait ainsi la segmentation du vitellus. J'ai déjà dit plus haut que les *globules* trouvés par Barry et par Bischoff seraient bien plus probablement les analogues du *globule transparent*, expulsé avant la segmentation du vitellus. D'ailleurs, dans l'hypothèse de Bischoff, on comprendrait bien difficilement que le vitellus vînt entourer ces fractions de la tache germinative sans que l'œil pût apercevoir les mouvements très étendus nécessités par le transport de presque toute la matière vitelline. Ensuite, lors des divisions subséquentes, on verrait ces fractions de la tache passer d'un lobe à l'autre, ou au moins se séparer les uns des autres. Or, je crois pouvoir assurer qu'il ne se passe rien de pareil. Vogt qui, dans son embryogénie de l'Actéon, a observé avec un soin extrême tous ces premiers temps de l'évolution vitelline n'a également rien décrit de semblable. Tout ce qu'il dit, au contraire, cadre parfaitement avec ce que j'ai vu. Je ne puis donc admettre pour les œufs d'Annélide l'opinion émise par Bischoff, et bien qu'en pareille matière il faille être d'une extrême circonspection, je suis bien porté à penser que les choses se passent chez le Lapin et le Chien comme chez les Hermelles. Une des circonstances qui me paraissent militer en ma faveur est cette adhérence extrême des granulations vitellines à la sphère diaphane qu'elles entourent. On comprend, en effet, qu'il ne peut en être autrement si cette sphère est en continuité avec la gangue qui les colle les unes aux autres, comme cela résulte de mon explication.

6° Quoi qu'il en soit, dans tous les phénomènes qui se passent pendant la période que nous venons d'examiner, la substance diaphane qui unit les granulations vitellines joue évidemment le premier rôle, ou, pour parler plus exactement, c'est probablement elle seule qui entre en action. La disparition des granulations vitellines, leur assimilation de plus en plus complète, l'éclaircissement de la masse qui en résulte, ne sont que des conséquences de l'action exercée par cette *gangue vivante*. C'est donc elle qui est la partie *essentielle et fondamentale du vitellus*. Pendant toute

cette période elle se comporte bien réellement comme la *substance animale primaire* d'Oken, comme la *substance neuromiaire* de Dugès, surtout comme le *Sarcode* de Dujardin, trois expressions par lesquelles ces naturalistes ont rendu des idées à peu près semblables.

7° La formation *par lacunes* de la cavité de l'intestin est ici bien évidente. Je crois avoir été un des premiers à signaler chez les Planorbes et les Limnées un mode de formation semblable pour la cavité de l'estomac (1). Depuis, quelques observateurs, et entre autres M. Vogt, ont recueilli des faits analogues chez d'autres Gastéropodes (2).

TROISIÈME PÉRIODE.

Depuis l'apparition de la bouche jusqu'à la disparition des cils vibratiles extérieurs.

(Durée, environ 50 heures.)

Presque immédiatement après l'apparition de la bouche, on voit les œufs *dont pas un ne ressemble à l'autre, et qui ont tous leur membrane ovarique irrégulièrement plissée*, commencer à se mouvoir spontanément. A leur début, ces mouvements consistent en de petites oscillations brusques, saccadées, d'abord rares et peu sensibles, puis de plus en plus répétées et étendues. En même temps on voit se former autour de l'œuf des courants très faibles dans le principe, puis plus rapides, qui entraînent les corpuscules voisins. Au bout d'un temps variable, le mouvement oscillatoire se change en un mouvement de rotation qui s'active de plus en plus, et enfin, à un moment donné, *l'œuf*, devenu *larve*, s'échappe brusquement, comme s'il était emporté par une force tangentielle. Ces larves parcourent le liquide d'abord, en quelque sorte, en aveugles. Leurs mouvements n'ont rien d'arrêté. Elles roulent, pour ainsi dire, en pivotant sur un axe qui change, et souvent elles basculent d'arrière en avant sans cesser de présenter cette espèce de rotation dans le sens latéral.

(1) *Mémoire sur l'embryogénie des Planorbes et des Limnées* (*Ann. des Sc. nat.*, 1834).

(2) *Mémoire sur l'embryogénie des Mollusques Gastéropodes.*

La cause de ces premiers mouvements échappe d'abord à l'observateur, du moins il m'a été impossible de la reconnaître dans les tout premiers temps. Un peu plus tard, quand les larves commencent à présenter des oscillations un peu plus étendues, on aperçoit, mais avec beaucoup de peine, autour de la bouche, un petit nombre de cils très fins qui frappent l'eau alternativement et à intervalles irréguliers (1). Ces cils se multiplient très rapidement, et il m'a semblé reconnaître chez quelques larves qu'il venait un moment où elles hérissaient le corps tout entier. Quoi qu'il en soit de cette observation, dont je ne suis pas très sûr, cet état ne durerait que fort peu de temps.

Au moment où l'œuf passe ainsi à l'état de larve, sa forme est *extrêmement irrégulière*. On ne trouve pas, je le répète, deux vitellus semblables. La membrane ovarique présente les mêmes plis que dans la période précédente et les rapports avec le vitellus n'ont rien de constant (2). Mais bientôt la larve tend à se régulariser, et les saillies, les sinuosités s'effacent de plus en plus. En même temps, la membrane ovarique, jusque-là évidemment inerte et entièrement passive, semble entrer en action ; ses plis s'effacent peu à peu, et elle éprouve un mouvement de retrait par suite duquel on voit diminuer progressivement l'espace qui la sépare du vitellus (3).

Les phénomènes dont je viens de tracer l'histoire sont généralement accomplis dans les douze premières heures qui suivent la fécondation. A partir de ce moment, la marche du développement se ralentit, et ce n'est guère que vers la seizième heure que la larve, parfaitement constituée, parcourt librement le liquide en donnant des signes manifestes de spontanéité.

A cette époque sa forme, un peu allongée, conserve encore des traces de son irrégularité passée (4), mais la membrane ovarique s'est entièrement moulée sur le corps, où elle remplit le rôle d'épiderme. Aux deux extrémités on aperçoit deux petits ma-

(1) Pl. 4, fig. IV.
(2) Pl. 4, fig. II, III.
(3) Pl. 4, fig. IV.
(4) Pl. 4, fig. V.

melons, qui se distinguent des autres tissus par leur structure très finement globuleuse. Ces mamelons sont lisses et nus, tout le reste du corps est couvert de cils vibratiles fins et longs, qui déterminent autour de la larve de rapides courants. Dans cet état, et dans les phases suivantes de son évolution, la larve des Hermelles ressemble, sous presque tous les rapports, aux larves de Térébelles et de Protules, décrites par M. Edwards (1). La bouche est bien marquée et, comme elle n'est pas placée à une des extrémités de la larve, elle indique déjà quelle sera la face inférieure du corps (2). A l'intérieur, la cavité de l'intestin se régularise de plus en plus. Elle est entourée encore de granulations qui ont perdu leur forme arrondie et sont devenues polyédriques en se pressant les unes contre les autres. On dirait en outre que la couche formée par ces granulations tend à se détacher des tissus sous-épidermiques, c'est-à-dire que la *cavité générale du corps* commence à se prononcer. Ces larves vont et viennent dans le liquide, s'arrêtent par moment, en adhérant tantôt au verre inférieur, tantôt au verre supérieur du compresseur. Elles sont très contractiles. Leurs tissus, d'une délicatesse extrême, diffluent à la moindre pression.

Jusque vers la quarante-huitième heure, les larves ressemblent beaucoup à ce que nous venons de voir ; seulement leurs tissus, par les progrès de l'organisation, deviennent beaucoup plus transparents et homogènes, ce qui fait qu'on distingue moins nettement les diverses parties (3). Cependant la cavité générale du corps est bien formée et sépare l'intestin des couches des tissus sous épidermiques. C'est seulement dans ces dernières que quelques grains de pigment d'un jaune verdâtre apparaissent çà et là. L'intestin n'a guère changé ; ses parois sont encore comme composées de cellules. Les cils, très nombreux, très fins, plus longs et plus gros en avant, couvrent tout le corps, à l'exception des mamelons terminaux qui ont gagné en étendue. Du mamelon

(1) *Loc. cit.* pl. 5, fig. 5, pl. 9, fig. 50.

(2) Le dessin ci-joint, fait d'après un individu spontanement arrêté et vu par dos, ne permet pas de distinguer la bouche.

(3) Pl. 4, fig. VI.

antérieur partent en avant deux et quelquefois trois tentacules presque aussi longs que la larve, diaphanes, transparents, flexibles, et qui sont évidemment des organes du toucher. Les larves se meuvent dans le liquide avec beaucoup de vivacité en décrivant des spirales et en roulant sur leurs axes longitudinaux. Elles se tiennent presque toutes vers la surface du liquide.

Dès la quarante-huitième heure on voit se détacher en dedans de la partie postérieure deux mamelons qui s'élèvent dans la cavité générale du corps entre l'intestin et le tube digestif. Ces mamelons croissent de plus en plus, et vers la cinquantième heure, il en sort de chaque côté une soie qui s'allonge rapidement (1). En même temps la cavité générale se prononce davantage, les parois intestinales commencent à perdre leur aspect cellulaire. Les mamelons non cilés gagnent du terrain, et les cils ne forment plus autour du corps qu'une large ceinture. De plus, ils sont moins nombreux et moins fins.

De la cinquante à la soixantième heure, la ceinture ciliée se rétrécit de plus en plus (2), et finit par s'effacer entièrement. Les tentacules antérieurs disparaissent également l'un après l'autre. Les soies augmentent en nombre, s'allongent, commencent à exécuter quelques mouvements. On distingue des contractions dans les petites masses intérieures d'où elles partent. Les larves sont devenues presque globuleuses. Elles sont beaucoup moins agiles, et ne se rassemblent plus autant vers la surface de l'eau.

Enfin, de la soixantième à la soixante-dixième heure, presque toutes les larves d'une couvée ont entièrement perdu leurs cils vibratiles extérieurs (3). Elles sont tombées au fond du vase. Les soies sont au nombre de quatre de chaque côté, et longues deux fois au moins comme le corps de la larve. Les mamelons d'où elles sortent sont très contractiles, et au moindre choc, les soies s'écartent en tous sens, de manière à protéger le petit animal, probablement aussi de manière à pouvoir l'arrêter et le fixer

(1) Pl. 4, fig. VII.
(2) Pl. 4, fig. VIII.
(3) Pl. 4, fig. IX.

lorsque le mouvement des vagues l'entraîne dans une localité propre à favoriser son développement ultérieur.

A l'intérieur, les choses ont peu changé ; seulement les parties sont devenues plus distinctes. La cavité générale du corps est bien accusée. Les tissus sous-cutanés forment une couche proportionnellement bien plus mince que par le passé. L'intestin est étendu d'une extrémité à l'autre du corps, mais je n'ai pu encore distinguer d'anus. On voit autour de la bouche et tout le long du lobe intestinal des cils vibratiles, comme ceux qui tapissent ces parties chez les animaux adultes. On aperçoit très nettement l'origine des soies dans l'intérieur des masses de tissu où elles prennent naissance, mais il n'existe encore aucun des muscles latéraux qui, chez les Annélides, servent à mouvoir les pieds. Ici c'est la masse entière du tissu pédieux qui se contracte.

Observation. — 1° J'ai conservé, à diverses reprises, des larves vivantes dans l'état que je viens de décrire pendant quatorze et quinze jours, mais toujours elles ont fini par mourir sans avoir subi de changement appréciable autre que l'allongement des soies. Bien que j'aie varié de plusieurs manières les conditions dans lesquelles je les plaçais, le résultat a toujours été le même, et je n'ai pu par conséquent observer les métamorphoses ultérieures.

2° Je ne sais trop si, parvenues à cet état les larves ont déjà l'anus perforé. Je n'ai jamais vu dans le tube digestif la moindre trace d'aliment. Placées pendant plusieurs heures dans de l'eau carminée, elles n'ont jamais avalé de matière colorante. Cependant elles se nourrissent en empruntant à l'extérieur des matières alibiles, car les couvées placées dans de l'eau pure et renouvelée fréquemment ont toujours péri du huitième au dixième jour, tandis qu'en les plaçant dans un liquide où on laissait se développer ces populations microscopiques, animales et végétales, qui envahissent si rapidement l'eau de mer, j'ai pu conserver des individus vivants jusqu'au quinzième jour.

3° Cette période du développement des Hermelles nous offre un second exemple de la manière dont se forment les cavités. Les

couches sous-cutanées se détachent de l'intestin, et par conséquent la cavité générale du corps se forme *par lacunes* tout aussi bien que le canal digestif.

4° Un des faits les plus remarquables présentés par cette période est la manière dont se comporte la membrane ovarique. Cette membrane existe dans l'œuf non fécondé, où elle sert à la fois d'*enveloppe générale de l'œuf* et d'*enveloppe vitelline*. Nous venons de voir, en outre, qu'elle entre de toutes pièces dans la constitution de la larve. C'est à sa surface que se montrent les cils vibratiles, à une époque où ses rapports avec le contenu qu'elle entoure n'ont encore absolument rien de fixe, de constant. Plus tard, elle vient s'appliquer sur ce contenu, et jouer le rôle d'épiderme. Je ne puis conserver de doutes sur ces faits, et j'espère que le lecteur, en étudiant avec quelque attention les dessins calqués que j'ai mis sous ses yeux (1), sera arrivé à la même conviction. En effet, pour qu'il en fût autrement, il faudrait admettre que cette membrane a été dissoute insensiblement pendant le travail de la segmentation, et remplacée par une autre membrane exactement semblable à elle, hypothèse qui n'offre aucune probabilité et ne s'appuie sur aucun fait. Ainsi, cette membrane ovarique, préexistant à la fécondation, joue au moins en partie le rôle du feuillet séreux des œufs d'animaux vertébrés.

5° Il est évident, d'après le texte et les planches de Koch, que, chez les Annélides ordinaires ou du moins chez les Eunices, il doit se passer des phénomènes semblables à ceux que je viens de décrire. Seulement, le naturaliste allemand, n'ayant pas suivi le développement des œufs d'Eunice comme je l'ai fait, ne pouvait connaître l'origine et la nature des diverses parties qui entrent dans la composition de la larve (2).

6° Un autre fait important à signaler ici, c'est que, par suite du travail de segmentation, le vitellus se partage bien évidemment en deux parties, dont l'une arrive avant l'autre à un certain degré d'organisation animale (3). La première, l'externe, donne

(1) Pl. 3, fig. XIII à XX, et Pl. 4, fig. II à IX.

(2) *Loc. cit.*, pl. 1, fig. 1, 2 et 3.

(3) Pl. 4, fig. II à V.

plus tard naissance aux couches sous-cutanées ; la seconde, l'interne, au tube digestif. L'une et l'autre passent de toute pièce de l'un de ces états à l'autre ; ainsi, le vitellus en masse se transforme en larve. Nous aurons également à revenir bientôt sur ces faits, en comparant le développement des Hermelles à celui d'autres animaux.

7° A l'époque de la mort de mes diverses couvées, les larves des Hermelles sont déjà caractérisées comme Annélides chétopodes, par la symétrie des deux moitiés latérales du corps, et l'existence de pieds à soies mobiles, naissant dans un mamelon prolongé à l'intérieur du corps ; elles avaient commencé par présenter les caractères d'un simple Annelé inférieur.

8° Ainsi, l'étude embryogénique des Hermelles, Annélides anomales sous plusieurs rapports, confirme pleinement les résultats généraux, auxquels M. Edwards avait été conduit par l'embryogénie des Annélides ordinaires. Chez les unes et les autres, le premier caractère qui se montre est de ceux qui distinguent l'embranchement tout entier, et les caractères des groupes secondaires apparaissent dans l'ordre de l'importance de ces divisions.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

Nous venons d'examiner chez les Hermelles l'œuf et son développement. Comparons maintenant ce que cette histoire nous a enseigné de plus général aux faits du même ordre observés chez quelques animaux, et d'abord chez les Mammifères.

D'après Bischoff, dont le beau travail nous semble avoir résolu d'une manière à peu près complète la plupart des questions difficiles que présentent ces études, l'œuf des Mammifères, au sortir de la vésicule de Graaf, se compose d'une *tache germinative*, d'une *vésicule germinative*, d'un *vitellus*, et d'une *enveloppe unique*, qu'il appelle la *zone transparente* (*zona pellucida; membrana corticalis*, *chorion* de Baër, *membrane vitelline* du même auteur et de Coste (1)), immédiatement appliquée sur le vitellus. Le tout est

(1) La plupart de ces expressions nous paraissent peu exactes, et c'est pour cette raison que nous avons cru devoir adopter la dénomination de *membrane ovarique*.

entouré par un amas de granulations (*cellules?*) que tous les embryologistes ont vu, que quelques uns, entre autres Barry, regardent comme une *membrane* proprement dite, et qui n'est pour Bischoff que des débris irréguliers du *disque proligere* restés adhérents à l'œuf.

Nous retrouvons exactement les mêmes parties dans l'œuf des Hermelles, sauf que rien ne rappelle ici l'existence antérieure d'un disque proligère, dont on ne trouve, en effet, aucune trace dans l'ovaire.

Chez les Mammifères aussi bien que chez les Hermelles, la fécondation hâte bien évidemment la disparition de la vésicule germinative.

Chez les Mammifères, comme chez les Hermelles, peu après la fécondation, l'enveloppe unique de l'œuf (*membrane ovarique*) s'écarte à une certaine distance du vitellus, et une certaine quantité de liquide s'introduit par endosmose entre ces deux éléments de l'œuf.

Chez les Mammifères, au moins chez les Lapins et les Chiens, d'après Barry, Pouchet et Bischoff, tout comme chez les Hermelles, nous voyons, peu de temps après, se montrer un ou deux globules transparents qui se séparent du vitellus, et viennent se placer entre ce dernier et la membrane ovarique.

Chez les Mammifères, comme chez les Hermelles, l'expulsion de ces globules transparents est suivie par le singulier travail de la segmentation du vitellus; toutefois, cette segmentation se fait d'une manière progressive et régulière chez les premiers, tandis qu'elle est intermittente et irrégulière chez les secondes.

Chez les Mammifères, comme chez les Hermelles, ce travail de segmentation conduit à un résultat identique, la division de plus en plus complète du vitellus.

Chez les Mammifères, comme chez les Hermelles, très peu de temps après que le travail même de la segmentation a ramené le vitellus à présenter une surface lisse, on voit la couche extérieure de ce vitellus perdre l'aspect vitellin et s'organiser. La membrane, qui se forme ainsi chez les Mammifères, a reçu le nom de *blastoderme*, de vésicule *blastodermique*. La couche cor-

respondante chez les Hermelles, quoique peut-être moins nettement accusée, doit prendre le même nom.

Chez les Mammifères, comme chez les Hermelles, le liquide interposé entre le vitellus et l'enveloppe unique de l'œuf disparaît après le travail de la segmentation ; seulement, cette disparition [*résorption* (?)] a lieu, chez les premiers, avant la formation, et, chez les secondes, après la formation du blastoderme.

Chez les Mammifères, comme chez les Hermelles, l'enveloppe unique de l'œuf (*membrane ovarique*) et le blastoderme récemment formés demeurent un certain temps distincts l'un de l'autre, et plus ou moins isolés.

Jusqu'à ce moment, à une exception près, sur laquelle nous reviendrons tout à l'heure, les phénomènes embryogéniques sont presque rigoureusement comparables chez les Mammifères et chez les Hermelles. Ici commencent à se manifester des différences essentielles ; toutefois, nous avons encore à signaler deux faits remarquablement semblables.

Chez les Mammifères, comme chez les Hermelles, au bout d'un certain temps, la portion externe du blastoderme s'unit intimement à l'enveloppe unique primitive de l'œuf.

Chez les Mammifères, comme chez les Hermelles, cette enveloppe primitive de l'œuf semble s'animer après cette réunion. Chez les Mammifères, elle forme la portion extérieure du *chorion*, et se couvre de *villosités ;* chez les Hermelles, elle devient l'*épiderme de la larve*, et se hérisse de *cils vibratiles*. Sous ce rapport, l'épiderme de la jeune Hermelle est bien réellement un *chorion persistant* faisant corps avec le nouvel animal.

Mais, chez les Mammifères, le blastoderme, formé aux dépens des couches extérieures du vitellus, se partage, dès son origine, en deux feuillets. Chez les Hermelles, je n'ai aperçu aucune trace de cette division.

Chez les Mammifères, le feuillet externe ou séreux du blastoderme donne naissance à la peau et aux tissus sous-cutanés. Chez les Hermelles, la portion blastodermique du vitellus s'organise tout entière pour former ces derniers. La peau, ou au moins l'épiderme, est formé de toutes pièces par l'enveloppe primitive

de l'œuf ; sous ce rapport, cette enveloppe, à qui nous venons de voir remplir le rôle de chorion, correspond, en outre, à une partie du feuillet séreux blastodermique des Mammifères.

Chez les Mammifères, le feuillet interne ou muqueux du blastoderme donne naissance au tube digestif, et une portion de la vésicule blastodermique restée en dehors de cette modification forme la vésicule ombilicale. Chez les Hermelles, la vésicule ombilicale manque complétement. Le tube digestif se forme de toutes pièces par l'organisation de la portion centrale du vitellus; cette portion centrale représente donc le feuillet muqueux du blastoderme des Mammifères.

Chez les Mammifères, entre les deux feuillets blastodermiques dont nous venons de parler, il s'en développe un troisième, qui devient le point de départ de l'appareil vasculaire. Chez les Hermelles, on n'aperçoit aucun vestige de ce troisième feuillet. A sa place, entre les couches sous-cutanées et l'intestin, se montre de très bonne heure cette cavité générale du corps, sur laquelle j'ai tant de fois appelé l'attention des naturalistes; cavité remplie, chez tous les Invertébrés adultes, par un liquide qui, même chez les Invertébrés les plus élevés en organisation, joue, sous bien des rapports, le rôle du sang, et qui, chez les Invertébrés inférieurs, remplace complétement ce fluide nourricier.

Enfin, chez les Mammifères, l'embryon n'occupe, dans le principe, qu'une très petite étendue du blastoderme. En se développant progressivement, il ne l'envahit jamais en entier. Une portion de la vésicule blastodermique et l'enveloppe primitive de l'œuf restent toujours étrangères à la constitution du nouvel être, et servent seulement d'intermédiaires entre lui et le monde extérieur. Chez les Hermelles, l'œuf entier se métamorphose de toute pièce en embryon, et par conséquent on ne trouve ici rien qui rappelle le *cumulus proligerus*, l'*aire germinative*, ni la *ligne primitive* de l'œuf des Mammifères.

En se plaçant à un point de vue plus général, on peut dire que, tant que le germe reste à l'état d'*œuf*, il y a une ressemblance extrême dans les phénomènes du développement chez des Mammifères et chez des Hermelles, et que cette ressemblance cesse

presque aussitôt que se manifestent les premiers vestiges d'une *organisation animale* (1).

Maintenant, comparons rapidement nos observations à ce que d'autres naturalistes ont vu chez des animaux appartenant au groupe classique des Annélides. Cette comparaison ne saurait d'ailleurs être très détaillée ; car les observateurs qui m'ont précédé dans ces recherches n'avaient pu étudier les premiers temps du développement avec la facilité que me donnait la méthode des fécondations artificielles.

Malgré l'imperfection inévitable du travail de Weber, on reconnaît que les premiers phénomènes doivent être essentiellement les mêmes chez la Sangsue et chez les Hermelles. Mais chez la Sangsue, il existerait, d'après le naturaliste allemand, une véritable aire germinative envahissant peu à peu le blastoderme, et sur laquelle se développerait l'embryon. Sous ce rapport, l'embryogénie des Sangsues se rapprocherait de ce qu'on voit chez les Mammifères.

Grübe, comme nous l'avons vu, ne paraît pas avoir observé la formation d'un blastoderme formé aux dépens des couches externes du vitellus. Probablement, son attention aura été détournée de ce fait, peut être peu apparent chez les Clepsines, par l'apparition des taches blanches remarquables, qui dessinent peu à peu l'aire embryonnaire (*aire germinative*). Quoi qu'il en soit, les faits rapportés par Grübe confirment l'assertion de Weber, relativement au développement progressif de cette aire et de l'embryon lui-même.

Les observations de Frei sur les premiers temps du fraction-

(1) Il y a toutefois une différence remarquable à signaler dès la première période du développement entre l'œuf des Mammifères et celui des Hermelles. Bischoff a vu *une fois*, avant l'apparition des globules transparents, le vitellus se couvrir de cils vibratiles et exécuter des mouvements de rotation. Je n'ai rien observé de semblable chez les Hermelles. Au reste, Bischoff lui-même n'a pu répéter cette observation, malgré bien des tentatives, et alors même que le fait serait constant, on pourrait n'y voir que la preuve d'un travail préparatoire analogue à celui qui caractérise notre première période, mais se manifestant ici par un phénomène spécial.

nement du vitellus chez les Néphélis s'accordent mieux avec les faits découverts par Weber. Il est à regretter que ce travail s'arrête précisément à l'époque où l'aire germinative n'aurait probablement pas tardé à se montrer.

Ainsi, chez les Hirudinées observées jusqu'à ce jour, on ne trouve pas cette transformation en masse du vitellus s'organisant simultanément sur tous les points pour constituer le nouvel être; de plus, ni les Sangsues, ni les Clepsines, ne passent par l'état de larve. Sous ce double rapport, le développement des Hirudinées se rapproche de celui des Mammifères, bien plus que celui des Hermelles. Je n'entre pas ici dans le détail des différences que chacun appréciera facilement.

Les observations de M. Milne Edwards sur les Annélides ordinaires s'accordent parfaitement avec ce qui précède.

Il est facile de reconnaître dans les figures de l'œuf des Protules, faisant partie du travail de M. Edwards, la séparation du vitellus en couche extérieure et en portion centrale. On reconnaît également que ces deux parties s'organisent à la fois dans toute leur étendue pour former, l'une, les tissus sous-cutanés, l'autre, le tube digestif de la larve. Ces observations rentrent donc complétement dans celles que nous ont fournies les Hermelles. Il en est de même de celles que Saars nous a fait connaître sur le développement des Polynoës; de plus, les Annélides observées par ces deux naturalistes passent, comme les Hermelles, par l'état de larve.

Au contraire, les faits recueillis par Kœllicker sur les œufs de *Cystonereis* et d'*Exogone* s'écartent considérablement des résultats précédents. Selon Kœlliker, il existerait chez ces Annélides une *partie primitive* comparable à celle qu'il a trouvée chez certains Insectes (1), c'est-à-dire que le blastoderme, après s'être constitué, se contracterait, de manière à ne plus former autour du vitellus qu'une sorte de ceinture incomplète. Cette partie pri-

(1) *Observationes de prima Insectorum genesi, dissertatio inauguralis quam scripsit Albertus Kœlliker*. Turici, 1842. — Cette dissertation renferme l'histoire embryogénique du *Chironomus zonatus* (Schrank), d'un autre Chironome, du *Simulia conescens* (Brem) et du *Donatia crassipes*.

mitive, devenant l'embryon, s'étendrait peu à peu, de manière à recouvrir de nouveau tout le vitellus, qui serait progressivement résorbé. Enfin, l'embryon se constituerait immédiatement en Annélide, reconnaissable à sa division en anneau, et pourvue de ses tentacules, avant même que le vitellus eût entièrement disparu. On voit que ce mode de développement diffère de celui que Weber et Grübe ont signalé chez les Hirudinées, et de celui que MM. Saars, Milne Edwards et moi, avons observé soit chez les Annélides ordinaires, soit chez les Hermelles.

Malgré ce désaccord, je suis bien loin de rejeter les observations de Kœlliker, et cela d'autant plus qu'elles s'accordent avec un fait qui m'est personnel. Dès 1842, j'avais trouvé, dans une masse de Corallines recueillies à Saint-Vaast-la-Hougue, une jeune Annélide déjà reconnaissable pour une Tubicole, à la différence de ses pieds thoraciques et abdominaux. Cette Annélide portait sur le dos une poche pédicellée renfermant une substance granuleuse, et dont la cavité communiquait avec l'œsophage par un canal creusé dans le pédicule. A cette époque, je pensai que cette poche était l'œuf contenant encore une portion du vitellus. Depuis, j'avais douté de l'exactitude de cette observation en voyant combien peu elle s'accorde avec d'autres, surtout avec celles de M. Edwards. Je crois aujourd'hui devoir la publier. L'étude embryogénique des Invertébrés n'a sérieusement commencé que depuis bien peu d'années. Déjà, elle nous a conduit à ce résultat remarquable que certains animaux, jusqu'à présent regardés comme très voisins, présentent dans leur développement de très grandes différences. Il me suffira de rappeler ce qu'a déjà révélé sur ce point l'embryogénie des Gastéropodes pulmonés terrestres, comparée à celle des Gastéropodes pulmonés aquatiques. Il ne serait donc pas surprenant que, dans le groupe, aujourd'hui très hétérogène, des Annélides, on vînt à rencontrer dans le mode de développement des variations plus considérables encore que celles dont nous venons de signaler l'existence.

EXPLICATION DES FIGURES.

(Je crois devoir rappeler que toutes ces figures, à l'exception de celles qui, dans la planche 4, portent les numéros VII et IX, ont été calquées à la chambre claire sous le même grossissement de 300 diamètres, et terminées sur les lieux.)

PLANCHE 3.

Fig. I. Structure de la substance de l'ovaire

Fig. II. Développement des Spermatozoïdes.

a, masse spermatogène, telle qu'on la trouve dans le tissu du testicule. — *b*, la même, tombée dans la cavité générale, plus grossie, mais conservant le même aspect. — *c*, la même, devenue légèrement granuleuse. — *d*, Spermatozoïdes caractérisés, adhérents par leur tête. — *e*, Spermatozoïdes isolés.

Fig. 3 à 6. Développement de l'œuf avant la fécondation

Fig. III. — *a*, vésicule de Purkinje dans l'ovaire. (Un certain nombre, comme celle que j'ai représentée, montrent déja la tache de Wagner, qui manque chez d'autres.) — *b*,*c*, la même, tombée dans la cavité générale, et prenant de l'accroissement. — *d*, première apparition de la membrane ovarique et des granulations vitellines.

Fig. IV. Le même œuf plus avancé.

a, membrane ovarique. — *b*, tache de Wagner avec un globule intérieur. — *c*, vésicule de Purkinje — *d*, granulations vitellines encore incolores

Fig. V. Œuf mûr dans la cavité de l'ovaire, déformé par la pression.

Fig. VI. Le même, redevenu sphérique.

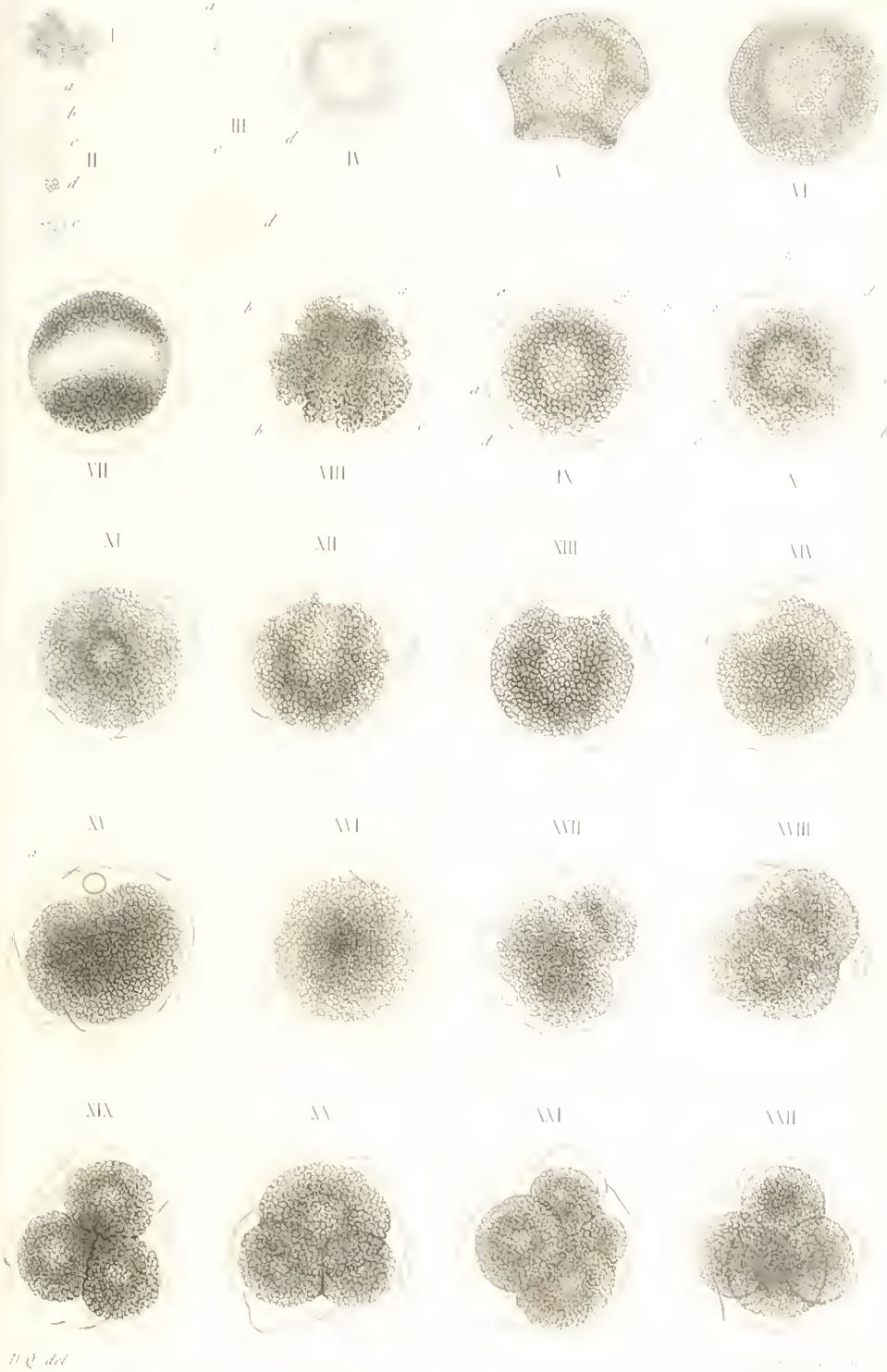
Fig. VII. Œuf non fécondé, âgé de 30-40 heures, et présentant encore les mouvements dont j'ai parlé.

Fig. VIII. Œuf non fécondé plus vieux, et ayant perdu une partie de ses granulations vitellines

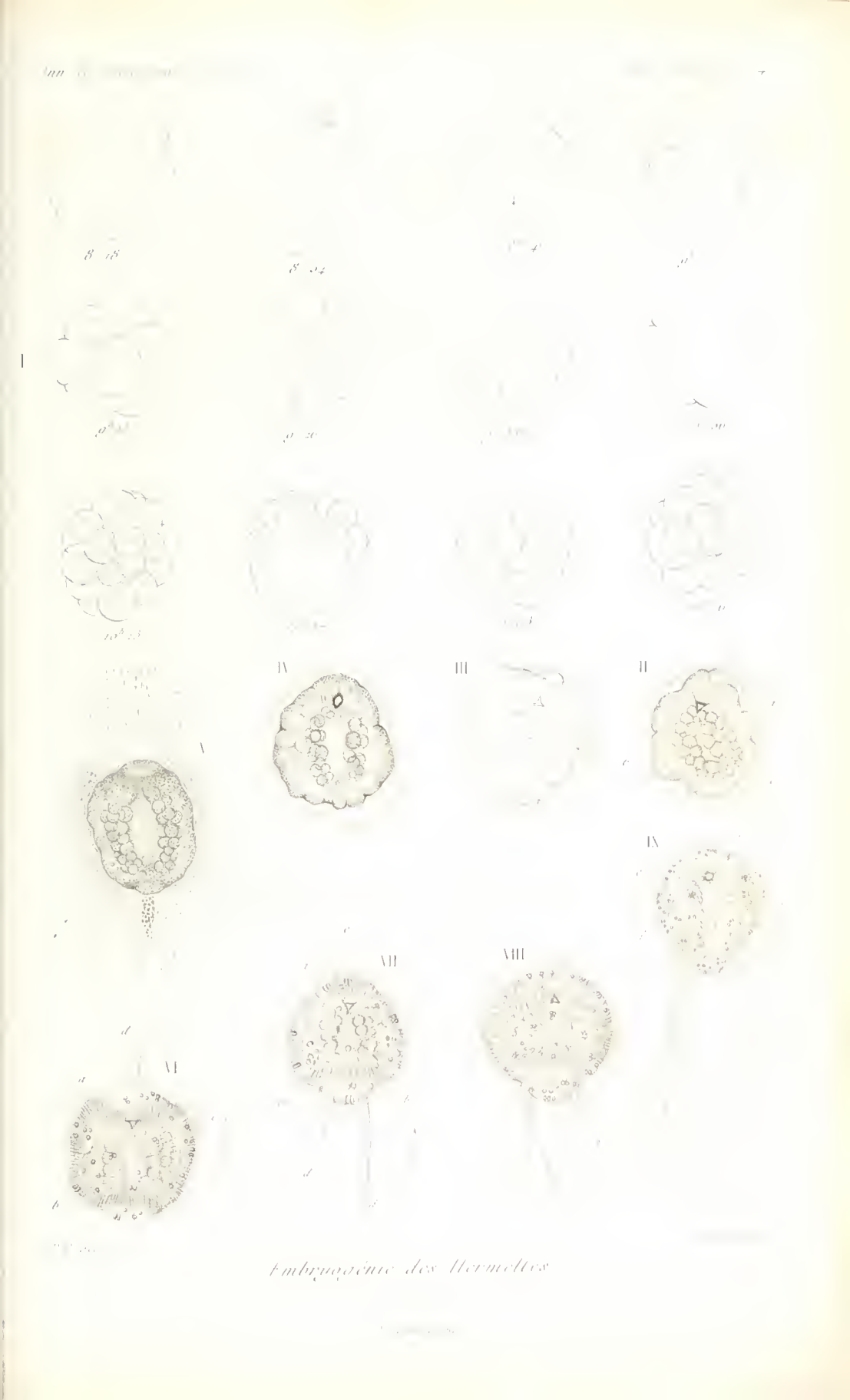
a, enveloppe ovigère. — *b*,*b*, gangue transparente du vitellus. — *c*, granulations vitellines

Fig. IX à XVI. Œuf de Hermelle pendant la première période de l'incubation, c'est-à-dire pendant l'espace de temps qui s'écoule entre le moment de la fécondation et celui de l'expulsion du globule transparent. Ces figures sont destinées à donner une idée des mouvements qui se passent dans la masse vitelline jusqu'au moment de l'expulsion de ce globule, marqué *a* dans la figure XV. J'ai regardé comme suffisant de mettre des lettres aux deux premières figures, ce qui laisse aux autres plus de netteté.

Fig. IX et X. — *a*, membrane ovarique. — *b*, gangue transparente du vitellus. — *c*, granulations vitellines — *d*, espace transparent, qui change de forme à diverses reprises



Embryogénie des Hermelles



Embryogénie des Hermelles

Fig. XVI. L'œuf au moment qui précède la période de segmentation. On aurait dû figurer le globule transparent entre le vitellus et l'enveloppe ovarique.

Fig. XVII à XXII. Œufs dans les premiers temps de la seconde période ou période de segmentation. On doit remarquer que la division du vitellus ne se fait nullement d'une façon régulière, et que les espaces clairs, pris pour des noyaux par quelques auteurs, n'existent pas toujours.

PLANCHE 4.

Fig. I. Cet ensemble de dessins est destiné à donner une idée du mode de fractionnement que présente le vitellus de l'œuf des Hermelles pendant la seconde période. On remarquera surtout l'alternance des mouvements de division et de fusion. Les chiffres indiquent l'heure de l'observation.

Fig. II à IX. Larves pendant la troisième période, qui commence au moment de l'apparition de la bouche. On voit que la forme de ces larves est alors très irrégulière, et qu'il n'y a aucun rapport fixe entre le vitellus qui s'est organisé et la membrane ovarique qui va former la peau.

Fig. II et III. Larves de 12 heures, à partir du moment de la fécondation jusqu'au moment où la bouche commence à se distinguer. On voit que le vitellus présente deux parties distinctes, que la portion externe seule a perdu complétement l'aspect vitellin, et que la portion interne renferme une lacune qui aboutit à la bouche.

a, membrane ovarique, *b*, portion externe du vitellus; *c*, portion interne du même vitellus.

Fig. IV. Larve de 14 heures, qui commence à se mouvoir à l'aide des quelques cils vibratiles qui entourent sa bouche.

Fig. V. Larve de 20 heures déjà à peu près régularisée; la bouche, placée à la face inférieure, ne se distingue pas. J'ai indiqué par des flèches et des points la direction des courants que déterminent les cils au milieu d'eau colorée par du carmin, et figuré un petit amas de carmin formé par le remou derrière la larve. Ce dessin a été fait d'après un individu qui resta longtemps fixé au verre supérieur du compresseur, auquel il adhérait par quelques points du dos.

Fig. VI. Larve de 48 heures.

a, bouche, *b*, tube digestif; *c*, ses parois, *d*, cirrhes tentaculaires.

Fig. VII. Larve de 56 heures.

a, bouche; *b*,*b*, paroi de l'intestin, *c*, cirrhes; *d*,*d*, soies.

Fig. VIII. Autre larve de 56 heures un peu plus avancée. Le nombre des cirrhes a diminué; la ceinture cilée s'est beaucoup rétrécie, et le nombre des soies a augmenté.

Fig. IX. Larve de 74 heures. Les cils vibratiles ont entièrement disparu, ainsi que les cirrhes tentaculaires. Les soies ont augmenté en nombre et en longueur.

a, bouche, *b*, cavité de l'intestin tapissée de cils vibratiles, *c*, cavité générale du corps bien marquée, *d*,*d* masse interne du pied, *e*, soies.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Note sur le non-vomissement du Cheval, par M. Flourens. . . . 145
Mémoire pour servir à la connaissance de l'organisation et de la vie de la substance contractile chez les animaux les plus inférieurs ; par M. Alex. Ecker 364

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Observations sur les heures du réveil et du chant de quelques Oiseaux diurnes pendant les mois de mai et de juin 1846 ; par M. Dureau de la Malle 115
Sur les animaux vertébrés envisagés sous le double rapport de la géographie zoologique et de la domestication ; par M. Paul Gervais. . . . 202

ANIMAUX ANNELÉS.

Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés. — Mémoire sur la famille des Hermelliens (*Hermellea*, Nob.) ; par M. A. de Quatrefages 5
Note sur quelques espèces nouvelles du genre Pagure ; par M. Milne Edwards 59
Note sur les Coléoptères du genre *Eurhinus*, de la famille des Curculioniens ; par M. Émile Blanchard 143
Études embryogéniques. — Mémoire sur l'embryogénie des Annélides ; par M. A. de Quatrefages. 153
Recherches sur l'organisation des Vers (classe des Cestoïdes) ; par M. Émile Blanchard 321

MOLLUSQUES.

Résumé des observations faites en 1844 sur les Gastéropodes Phlébentérés ; par M. A. de Quatrefages 121

ZOOPHYTES.

Recherches sur les polypiers. — Troisième Mémoire : Monographie des Eupsammides ; par MM. Milne Edwards et Jules Haime 65
Recherches sur les polypiers. — Quatrième Mémoire : Monographie des Astréides ; par MM. Milne Edwards et Jules Haime 225

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

Blanchard (Émile). — Note sur les Coléoptères du genre *Eurhinus*, de la famille des Curculioniens. 143
— Recherches sur l'organisation des Vers (classe des Cestoïdes). 321
Dureau de la Malle. — Observations sur les heures du réveil et du chant de quelques Oiseaux diurnes pendant les mois de mai et de juin 1846 115
Ecker (Alexandre) — Mémoire pour servir à la connaissance de l'organisation et de la vie de la substance chez les animaux les plus inférieurs 364
Edwards (Milne). — Sur quelques espèces nouvelles du genre Pagure 59
— et Haime (Jules). — Recherches sur les polypiers. Troisième Mémoire : Monographie des Eupsammides 65
— Recherches sur les polypiers. Quatrième Mémoire : Monographie des Astréides 224
Flourens. — Sur le non-vomissement du Cheval . . . 145
Gervais. — Sur les animaux vertébrés envisagés sous le rapport de la géographie zoologique et de la domestication 202
Haime. — Voyez Milne Edwards.
Quatrefages (A. de). — Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés. — Mémoire sur la famille des Hermelliens 5
— Résumé des observations faites en 1844 sur les Gastéropodes Phlébentérés 121
— Études embryogéniques. — Mémoire sur l'embryogénie des Annélides. 253

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

Planches 1. Stéphanophyllies.
2. Organisation des Hermelles.
3. Embryogénie des Hermelles.
4. Embryogénie des Hermelles.
5. Eusmiliens.
6. Eusmiliens.
7. Eusmiliens et Astréens.
8. Astréens.
9. Astréens.
10. Estomac du Cheval.
11. Organisation des Tænias.
12. Organisation des Cestoïdes.

FIN DU DIXIÈME VOLUME.

Lunatrefaqs

Remarks on the Fall of Ferme

[illegible] pp. Economic. 1.05.

[illegible] pp. Medic. p. 2.

79
1927

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
595 1Q2E C001
ETUDES SUR LES TYPES INFERIEURS DE L'EMB
3 0112 010037072